

**REGINA MARIA RIBEIRO CAMARGO**

**ANÁLISE DA MARCHA DE CRIANÇAS EM TRATAMENTO COM  
TOXINA BOTULÍNICA DO TIPO A: RELATO DE DEZ CRIANÇAS  
COM PARALISIA CEREBRAL**

**CURITIBA  
2011**

**REGINA MARIA RIBEIRO CAMARGO**

**ANÁLISE DA MARCHA DE CRIANÇAS EM TRATAMENTO COM  
TOXINA BOTULÍNICA DO TIPO A: RELATO DE DEZ CRIANÇAS  
COM PARALISIA CEREBRAL ESPÁSTICA**

**Tese apresentada como requisito à  
obtenção do grau de Doutor, no  
Programa de Pós Graduação em Saúde  
da Criança e do Adolescente do Setor  
de Ciências da Saúde da Universidade  
Federal do Paraná**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Lúcia Helena  
Coutinho dos Santos  
Co-orientador: Prof. Dr. Amâncio  
Ramalho Junior**

**CURITIBA  
2011**

Camargo, Regina Maria Ribeiro

Análise da marcha de crianças em tratamento com toxina botulínica do tipo A: relato de dez crianças com paralisia cerebral / Regina Maria Ribeiro Camargo.– Curitiba, 2011.

101 f.: il.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Lúcia Helena Coutinho dos Santos.

Tese (Doutorado) – Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná.

1. Paralisia cerebral. 2.Espasticidade. 3.Toxina botulínica tipo A .  
4.Análise da marcha. 5.Quadril-Medidas. I.Título.

NLM: WS 342

# *Parecer*

A banca examinadora, instituída pelo colegiado do **PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO - MESTRADO E DOUTORADO EM SAÚDE DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE**, do

Setor de Ciências Saúde, da Universidade Federal do Paraná, após arguir a Doutoranda

*Regina Maria Ribeiro Camargo*

em relação ao seu trabalho de Tese intitulada

*“Análise da Marcha de Crianças em Tratamento  
com Toxina Botulínica do Tipo A: Relato  
de Dez Crianças com Paralisia Cerebral”.*

Sob orientação da Professora *Lúcia Helena Coutinho dos Santos*

é de parecer favorável à *Aprovação* da aluna, habilitando-a ao título de  
*Doutor em Saúde da Criança e do Adolescente*,  
área de concentração em *Neurologia Pediátrica*

Curitiba, 16 de dezembro de 2011

*Rosana Marques Pereira*  
*Professora Rosana Marques Pereira*  
UFPR, Presidente da Banca Examinadora

*Neuza Tellechea Rotta*  
*Professor Neuza Tellechea Rotta*  
UFRGS-RS, Primeira Examinadora

*Paulo Roberto Garcia Lucareli*  
*Professor Paulo Roberto Garcia Lucareli*  
UNINOVE-SP, Segundo Examinador

*Edilson Forlin*  
*Professor Edilson Forlin*  
UFPR, Terceiro Examinador

*Rosana Hermínia Scola*  
*Professora Rosana Hermínia Scola*  
UFPR, Quarta Examinadora

*Vânia Oliveira de Carvalho*  
*Professora Vânia Oliveira de Carvalho*  
Vice-Coordenadora do Programa de Pós-Graduação  
Mestrado e Doutorado em Saúde da Criança e do Adolescente

À Profª Dra. Lúcia Helena Coutinho dos Santos, que disponibiliza sua melhor energia e conhecimento na valorização da vida de tantas crianças com Paralisia Cerebral.

Aos meus pais Josué (*in memoriam*) e Maria Carolina, que sempre estiveram ao meu lado nesta jornada e me ensinaram a não desistir dos meus ideais.

Aos meus filhos, Luiz Henrique, Julia e João Victor, que tanto amo, companheiros fiéis dos momentos alegres e também dos difíceis. Espero ter semeado em vocês a busca continua pelo conhecimento.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus que me proporcionou o dom da vida e a coragem para seguir em frente apesar dos obstáculos.

À Dra. Lúcia Helena Coutinho dos Santos pela confiança depositada em mim, apesar das minhas inúmeras limitações; esta trajetória me ensinou a acreditar em meus passos. Agradeço por ter caminhado comigo.

Ao Prof. Dr. Amâncio Ramalho Júnior que compartilhou seu conhecimento e tempo comigo, sem sua parceria e paciência não seria possível a realização deste trabalho.

Aos professores doutores componentes da banca examinadora que avaliaram este estudo e puderam contribuir na evolução qualitativa do tema proposto.

À Marise Bueno Zonta grande amiga desde os primórdios da graduação e provavelmente a maior incentivadora para que eu cruzasse a linha de chegada.

À Prof<sup>a</sup> Dra. Monica Lima pela sua enorme compreensão.

Ao Prof. Dr. Sergio A. Antoniuk e Prof. Dr. Isac Bruck que sempre promoveram o avanço da ciência na equipe do Centro de Neuropediatria da UFPR. Aos meus amigos do Centro de Neuropediatria, à equipe que trabalhou comigo no Ambulatório de Espasticidade Larissa, Romano, Mara, Daniele, Natália, Fábio, Lincoln, Cleonice. As secretárias Izabel, Sirlei, Melania, Regina, Eliana e Clara. Todos vocês participaram desta etapa da minha vida multiplicando as alegrias e dividindo as tristezas.

Às crianças participantes do estudo que colaboraram imensamente nas filmagens sendo as principais motivadoras desta pesquisa. Aos pais participantes do estudo agradeço especialmente pela persistência e empenho na busca de um futuro digno aos seus filhos.

Ao meu irmão Carlos Henrique e sua esposa Samira pela contribuição concreta em diferentes etapas deste trabalho e ao meu irmão Paulo pela atenção e carinho dispensada aos meus filhos num período que eu estava imersa no trabalho.

As minhas queridas tias Maria e Célia, prima Erica pela colaboração concreta e incentivo na finalização deste estudo.

A todos os meus amigos que compartilham da minha vida, pelas boas lições que aprendi com cada um. Obrigada por serem meus amigos.

## RESUMO

A Paralisia Cerebral (PC) espástica afeta a qualidade do movimento e a habilidade locomotora. Estas alterações podem comprometer o deslocamento angular do quadril bem como as variáveis espaço temporais no ciclo da marcha. O objetivo do estudo foi comparar, nas medidas angulares do quadril e nas espaço temporais durante o ciclo da marcha, crianças espásticas, antes e após intervenção com Toxina Botulínica tipo A (TBA), com um grupo de crianças de desenvolvimento típico, utilizando a análise bidimensional da marcha. Ensaio clínico tendo como participantes do grupo de estudo crianças com PC espástica e do grupo controle crianças com desenvolvimento típico, de 4 a 8 anos, ambos os gêneros, deambuladores independentes. Foi realizada intervenção com TBA nos músculos psoas e glúteo máximo no grupo de estudo. A mensuração dos resultados foi mediante análise bidimensional da marcha com videografias nos períodos anterior a aplicação de TBA e após um mês, três, seis e nove meses. Os vídeos foram analisados no *software Windows Movie Maker e Corel Draw*. As medidas angulares do quadril ocorreram nos eventos de contato inicial, apoio médio, desprendimento do pé e amplitude angular total. As medidas espaço temporais envolveram as variáveis cadência, velocidade, passada, índice do passo, índice de claudicação, apoio direito e esquerdo, duplo apoio inicial e final. Os dados foram analisados no programa Excel com médias e desvio padrão; outra mensuração foi a menor pontuação de cada caso registrando aproximação na variação do desvio padrão do grupo controle. Dez crianças do grupo de estudo, média de idade de 6,3 anos, cinco do gênero feminino; quinze crianças do grupo controle, média da idade de 6,5 anos, onze do gênero feminino. A média da idade de aquisição da marcha no grupo de estudo foi de 2,6 anos e 1,1 anos no controle; o tempo de experiência da marcha de 3,5 anos no grupo de estudo e 5,3 anos no controle; estes dados demonstraram a desvantagem do grupo de estudo. As medidas angulares no grupo de estudo apresentaram no período pós TBA valores aproximados do grupo controle apenas na amplitude angular total, exceto no pós três meses; os ângulos do contato inicial e apoio médio foram sempre maiores e do desprendimento do pé menor que o controle. As medidas espaço temporais aproximaram-se do grupo controle nas variáveis de cadência, velocidade e passada aos três meses pós TBA e o índice do passo aos seis meses; os valores de apoio esquerdo e duplo apoio inicial aproximaram-se do controle um mês pós TBA. Em relação à aproximação dos casos ao grupo controle após a TBA houve menor pontuação em dois casos nas medidas angulares comparados a seis casos nas medidas espaço temporais e equivalência entre as medidas em dois casos. Houve maior ângulo de desprendimento do pé aos três meses pós TBA, refletindo na maior extensão do quadril pela redução da espasticidade do músculo psoas, relacionando-se com o melhor desempenho nas medidas espaço temporais de cadência, velocidade, passada; corroborando com a maior aproximação dos casos em relação ao grupo controle nestas medidas após a intervenção.

Palavras-chave: Paralisia cerebral. Espasticidade. Toxina botulínica tipo A. Análise marcha. Quadril-Medida.

## ABSTRACT

Spastic CP (Cerebral Palsy) affects movement performance and locomotor skills. These changes may affect the angular hip displacement as well as the spatiotemporal variables of gait. The purpose of this study was to compare the angular measurements of the hip and the spatiotemporal variables during gait in spastic CP children, before and after intervention with BTA (Botulinum toxin A), with a group of children of typical development, using two-dimensional gait analysis. Clinical trial comparing children from the study group, spastic CP, with those from the control group, typically developing, from 4 to 8 years, both genders, independent walkers. BTA intervention was performed in the psoas and gluteus maximus in the study group. The outcome measurement was obtained by a two-dimensional gait analysis with videography before BTA application and after one month, three, six and nine months. The videos were analyzed using the software Windows Movie Maker and Corel Draw. The angular hip measurements occurred during initial contact, middle stance, foot release and total angular range. The spatiotemporal measurements considered the variable such as cadence, speed, stride, step index, claudication index, left and right stance, initial and final double stance. Data were analyzed in Excel with means and standard deviation score; another measurement was the lower score of each case recording the approach of the standard deviation of the control group. Ten children of the study group, average age was 6.3 years, five were female; fifteen children of control group, average age was 6.5 years, eleven were female. The average age of acquisition of gait of control group was 2.6 years and 1.1 years in the control; time of gait experience was 3.5 years for study group and 5.3 years for the control; these data showed the disadvantage of the study group. The angular measurements of the study group were close to the control group in the post BTA treatment only in the total angular range, except the post three months; the angles of initial contact and middle stance were always higher and foot release lower than the control. The spatiotemporal measurements approached the control group in the variables of cadence, speed and stride in the period of three months after BTA and step index at six months, the values of left stance and double initial stance were close to the control group values one month post BTA. Considering the approximation of the cases with the control group post BTA, it was observed lower score in two cases in the angular measurements compared to six cases in the spatiotemporal measurements and equivalence between the measurements in two cases. There was a greater angle of foot release three months after TBA, reflecting in greater hip extension by reducing spasticity of psoas relating it with the better performance in the spatiotemporal measurements of cadence, speed, and stride; confirming a better approach of the cases in relation to control group in these measurements after intervention.

Key words: Cerebral palsy. Spasticity. Botulinum toxin A. Gait analysis. Hip-Measurement.



## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - VIDEOGRAFIAS PÓS TBA EM CADA CASO E MÉDIA DO INTERVALO EM MESES.....	41
TABELA 2 - MÉDIA DA IDADE, DESVIOS PADRÃO E VALORES INDIVIDUAIS, EXPRESSOS EM ANOS, RELACIONADOS À AQUISIÇÃO E EXPERIÊNCIA DA MARCHA NO GRUPO CONTROLE.....	41
TABELA 3 - DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS ANGULARES DO GRUPO CONTROLE..	42
TABELA 4 - DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS ESPAÇO TEMPORAIS DO GRUPO CONTROLE.....	42
TABELA 5 - MÉDIAS, DESVIOS PADRÃO E VALORES INDIVIDUAIS, EXPRESSOS EM ANOS, RELACIONADOS A TEMPO DE MARCHA NO GRUPO DE ESTUDO E CONTROLE.....	43
TABELA 6 - MEDIDAS ANGULARES DO QUADRIL NO CASO 1 DO GRUPO DE ESTUDO.....	44
TABELA 7 - MEDIDAS ESPAÇO TEMPORAIS DO CICLO DA MARCHA DO CASO 1 DO GRUPO DE ESTUDO.....	45
TABELA 8 - MEDIDAS ANGULARES DO QUADRIL NO CASO 2 DO GRUPO DE ESTUDO.....	46
TABELA 9 - MEDIDAS ESPAÇO TEMPORAIS DO CICLO DA MARCHA DO CASO 2 DO GRUPO DE ESTUDO.....	47
TABELA 10 - MEDIDAS ANGULARES DO QUADRIL NO CASO 3 DO GRUPO DE ESTUDO.....	48
TABELA 11 - MEDIDAS ESPAÇO TEMPORAIS DO CICLO DA MARCHA DO CASO 3 DO GRUPO DE ESTUDO.....	49
TABELA 12 - MEDIDAS ANGULARES DO QUADRIL NO CASO 4 DO GRUPO DE ESTUDO.....	50
TABELA 13 - MEDIDAS ESPAÇO TEMPORAIS DO CICLO DA MARCHA DO CASO 4 DO GRUPO DE ESTUDO.....	51
TABELA 14 - MEDIDAS ANGULARES DO QUADRIL NO CASO 5 DO GRUPO DE ESTUDO.....	52
TABELA 15 - MEDIDAS ESPAÇO TEMPORAIS DO CICLO DA MARCHA DO CASO 5 DO GRUPO DE ESTUDO.....	53
TABELA 16 - MEDIDAS ANGULARES DO QUADRIL NO CASO 6 DO GRUPO DE ESTUDO.....	54
TABELA 17 - MEDIDAS ESPAÇO TEMPORAIS DO CICLO DA MARCHA DO CASO 6 DO GRUPO DE ESTUDO.....	54

TABELA 18 - MEDIDAS ANGULARES DO QUADRIL NO CASO 7 DO GRUPO DE ESTUDO.....	55
TABELA 19 - MEDIDAS ESPAÇO TEMPORAIS DO CICLO DA MARCHA DO CASO 7 DO GRUPO DE ESTUDO.....	56
TABELA 20 - MEDIDAS ANGULARES DO QUADRIL NO CASO 8 DO GRUPO DE ESTUDO.....	57
TABELA 21 - MEDIDAS ESPAÇO TEMPORAIS DO CICLO DA MARCHA DO CASO 8 DO GRUPO DE ESTUDO.....	57
TABELA 22 - MEDIDAS ANGULARES DO QUADRIL NO CASO 9 DO GRUPO DE ESTUDO .....	57
TABELA 23 - MEDIDAS ESPAÇO TEMPORAIS DO CICLO DA MARCHA DO CASO 9 DO GRUPO DE ESTUDO.....	59
TABELA 24 - MEDIDAS ANGULARES DO QUADRIL NO CASO 10 DO GRUPO DE ESTUDO.....	59
TABELA 25 - MEDIDAS ESPAÇO TEMPORAIS DO CICLO DA MARCHA DO CASO 10 DO GRUPO DE ESTUDO.....	60
TABELA 26 - ESCORES DO GRUPO DE ESTUDO RELACIONADOS AO DESVIO PADRÃO DO GRUPO CONTROLE NAS MEDIDAS ANGULARES DO QUADRIL PÓS TBA.....	61
TABELA 27 - ESCORES DO GRUPO DE ESTUDO RELACIONADOS AO DESVIO PADRÃO DO GRUPO CONTROLE NAS MEDIDAS ESPAÇO TEMPORAIS NO CICLO DA MARCHA PÓS TBA.....	61
TABELA 28 - MÉDIA E DESVIO PADRÃO DAS MEDIDAS ANGULARES DO QUADRIL NOS GRUPOS CONTROLE E DE ESTUDO, NOS PERÍODOS PRÉ E PÓS TBA.....	63
TABELA 29 - DIFERENÇA EXPRESSA EM PERCENTUAL ENTRE AS MÉDIAS DO GRUPO DE ESTUDO EM RELAÇÃO AO GRUPO CONTROLE NAS MEDIDAS ANGULARES DO QUADRIL .....	65
TABELA 30 - MÉDIAS E DESVIOS PADRÃO DAS MEDIDAS ESPAÇO TEMPORAIS NO CICLO MARCHA NO GRUPO CONTROLE E DE ESTUDO NOS PERÍODOS PRÉ E PÓS TBA .....	65
TABELA 31 - DIFERENÇA EXPRESSA EM PERCENTUAL ENTRE AS MÉDIAS DO GRUPO DE ESTUDO EM RELAÇÃO AO GRUPO CONTROLE NAS MEDIDAS ESPAÇO TEMPORAIS DO CICLO DA MARCHA .....	66

## LISTA DE ABREVIATURAS

AEP	-	Ambulatório de Espasticidade em Pediatria
AMP	-	Amplitude Angular Total
AMPD	-	Amplitude Angular Total Direita
AMPE	-	Amplitude Angular Total Esquerda
AM	-	Apoio Médio
AMD	-	Apoio Médio Direito
AME	-	Apoio Médio Esquerdo
ANG	-	Ângulos
AP	-	Apoio
APD	-	Apoio Direito
APE	-	Apoio Esquerdo
APLIC	-	Aplicação
APS	-	Apoio Simples
ASD	-	Apoio Simples Direito
AVI	-	Audio Video Interleave
BAL	-	Balanço
BD	-	Balanço Direito
BE	-	Balanço Esquerdo
<i>BTA</i>	-	<i>Botulinum Toxin A</i>
<i>CA</i>	-	<i>California</i>
CAD	-	Cadência
CI	-	Contato Inicial
CID	-	Contato Inicial Direito
CIE	-	Contato Inicial Esquerdo
COMP	-	Compareceu
CONT	-	Controle
<i>CP</i>	-	<i>Cerebral Palsy</i>
DAF	-	Duplo Apoio Final
DAI	-	Duplo Apoio Inicial
DP	-	Desprendimento do Pé
dp	-	Desvio padrão

DPD	-	Desprendimento do Pé Direito
DPE	-	Desprendimento do Pé Esquerdo
DIF	-	Diferença
ESP	-	Espaço
G CONT	-	Grupo Controle
G EST	-	Grupo de Estudo
IC	-	Índice de Claudicação
INAD	-	Inadequada
INTERV	-	Intervalo
IP	-	Índice do Passo
Kg	-	Quilograma
MA	-	Medida Angular
MET	-	Medida Espaço Temporal
L <sub>3</sub>	-	Terceira vértebra lombar
L <sub>4</sub>	-	Quarta vértebra lombar
n	-	Numero da amostra
PASS	-	Passada
PC	-	Paralisia Cerebral
PT	-	Pontos
QDR	-	Quadril
SCFMG	-	Sistema de Classificação da Função Motora Grossa
SNC	-	Sistema Nervoso Central
SVHS	-	<i>Sony Video Home System</i>
TBA	-	Toxina Botulínica Tipo A
TEMP	-	Temporais
U	-	Unidade
UFPR	-	Universidade Federal do Paraná
USA	-	United States of America
VEL	-	Velocidade
VHS	-	<i>Video Home System</i>
VIDEOG	-	Videografia

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
1.1 OBJETIVOS.....	13
1.1.1 Objetivo principal.....	13
1.2.2 Objetivos específicos.....	13
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>14</b>
<b>3 CASUÍSTICA E MÉTODO .....</b>	<b>31</b>
3.1 POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA .....	31
3.2 POPULAÇÃO DO GRUPO DE ESTUDO.....	31
3.2.1 Critérios de inclusão.....	32
3.2.2 Critérios de exclusão.....	32
3.3 POPULAÇÃO DO GRUPO CONTROLE.....	32
3.3.1 Critérios de inclusão.....	32
3.3.2 Critérios de exclusão.....	32
3.4 MÉTODOS .....	33
3.4.1 Dados de anamnese considerados.....	33
3.4.2 Intervenção.....	33
3.4.3 Seguimento....	34
3.4.4 Análise bidimensional da marcha.....	34
3.4.4.1 Procedimento de videografia.....	34
3.4.4.2 Medidas angulares do quadril durante as fases da marcha .....	36
3.4.4.3 Local da videografia .....	38
3.5 ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	38
3.6 ÉTICA NA PESQUISA EM SERES HUMANOS.....	39
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>40</b>
4.1 GRUPO DE ESTUDO .....	40
4.2 GRUPO CONTROLE .....	41

4.3 MÉDIA DA IDADE DE AQUISIÇÃO DA MARCHA INDEPENDENTE EM ANOS NO GRUPO DE ESTUDO COMPARADA AO CONTROLE.....	43
4.4 DESCRIÇÃO DOS CASOS.....	43
4.4.1 Escores dos casos do Grupo de Estudo segundo a variação do desvio padrão do Grupo Controle nas medidas angulares do quadril pós TBA.....	60
4.4.2 Escores dos casos do Grupo de Estudo em relação à variação do desvio padrão do Grupo Controle nas medidas espaço temporais do ciclo da marcha pós TB.....	61
4.5 ANÁLISE DAS MEDIDAS ANGULARES DO QUADRIL NO GRUPO DE ESTUDO .....	62
4.6 ANÁLISE DAS MEDIDAS ESPAÇO TEMPORAIS DO CICLO DA MARCHA NO GRUPO DE ESTUDO .....	63
<b>5 DISCUSSÃO .....</b>	<b>67</b>
<b>6 CONCLUSÕES .....</b>	<b>80</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>81</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>88</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>90</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Aproximadamente 80% das crianças com Paralisia Cerebral (PC) apresentam espasticidade causa mais frequente da incapacidade motora (ADE-HALL; MOORE, 2003; CRISWELL; CROWNER; RACETTE, 2006). A eficácia no tratamento desta alteração sensoriomotora representa um grande desafio à medicina, sendo o objetivo promover condições favoráveis ao desempenho motor destas crianças que merecem atenção primordial, pois convivem com as limitações da motricidade dificultando sua independência motora nas fases iniciais da vida e sua autonomia na fase adulta.

Os processos maturacionais das articulações envolvidas no mecanismo da marcha demonstram que o quadril é a primeira articulação a atingir os padrões maduros, seguindo uma sequência de proximal para distal (RAB, 1998). O desenvolvimento da marcha na infância depende, entre outros fatores, da mobilidade pélvica, que permite estabilidade e harmonia de movimentos integrando o tronco e os membros superiores à atividade dos membros inferiores durante as fases de deslocamento corporal.

A espasticidade da musculatura do quadril compromete a qualidade dos movimentos desta articulação gerando fixações mioarticulares que dificultam a sincronia fisiológica do controle postural; desta forma a deambulação torna-se susceptível a reações de equilíbrio deficitários que favorecem posturas muito estáticas na rotina diária destas crianças. Sendo um dos principais objetivos do tratamento na espasticidade oferecer o maior nível de independência funcional, segundo os limites de comprometimento de cada indivíduo.

Dentre as estratégias de intervenção estima-se oferecer às crianças espásticas o maior potencial de deambulação dentro das suas possibilidades (NORKIN, 2004). As intervenções utilizando a Toxina Botulínica tipo A (TBA) para controle da espasticidade têm se mostrado benéficas; proporcionando aos pacientes um maior desempenho sensoriomotor, mediante experiências de movimento funcional, que favorecem a neuroplasticidade e conseqüentemente o controle motor seletivo, tão prejudicado nas crianças espásticas.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo principal

Comparar a análise da marcha de crianças com PC espástica, com uso de TBA em músculos psoas e glúteo máximo, com um grupo de crianças com desenvolvimento típico, utilizando a análise bidimensional da marcha.

### 1.1.2 Objetivos específicos

Documentar e analisar as medidas angulares da articulação coxofemoral, observadas no ciclo da marcha, em crianças com PC espástica, antes e após intervenção com TBA.

Documentar e analisar as medidas espaço temporais, observadas no ciclo da marcha, em crianças com PC espástica, antes e após intervenção com TBA.



## 2 REVISÃO DE LITERATURA

O movimento é fundamental para o ser humano e a postura ereta associada à locomoção é pré-requisito para inúmeras atividades da vida diária. Durante a marcha, o apoio sequencial dos membros inferiores tem como objetivo o deslocamento do indivíduo de um local para o outro de maneira versátil e com o menor consumo de energia possível (RAMALHO JÚNIOR; MACHADO NETO; GABRIELI, 2003). O domínio desta habilidade parece ser uma combinação de instinto e aprendizado; o ser humano aprende a integrar diversas variáveis presentes em seu sistema neuromuscular em um todo funcionalmente uniforme, que permite sua locomoção de maneira razoavelmente fácil e eficiente (INMAN; RALSTON; TODD, 1998).

No desenvolvimento normal o processo de maturação do sistema nervoso central (SNC) do lactente envolve a aquisição do controle postural de forma gradual até atingir a etapa de alta complexidade como a marcha. Este processo apresenta requisitos de controle cortical, mielinização neuronal, conexões interneurônios e aprendizagem sensoriomotora. O papel da mielina na evolução do mecanismo da marcha é fundamental, ocorrendo em cada etapa do desenvolvimento uma preparação sequencial para favorecer as experiências de movimento e postura com menor gasto energético, mediante a eficiência na condução dos impulsos nervosos (SUTHERLAND *et al.*, 1991).

O sistema de controle neurológico para locomoção ocorre segundo uma sequência hierárquica; o centro de controle motor cortical realiza o alto comando da atividade motora, os gânglios basais atuam na previsão e planejamento dos padrões de movimento proporcionando memória motora, o cerebelo organiza o movimento, o tronco encefálico controla a postura axial e proximal dos membros associado à estabilização do tônus para o movimento voluntário e a medula espinhal estabelece a relação do neurônio motor com o músculo para execução do movimento (PEACOCK, 2009a).

A marcha independente inicia-se na fase de maturação da experiência antigravitacional da criança e está vinculada a uma idade específica entre dez e quatorze meses. A locomoção independente até aproximadamente os três anos é

marcada pelas transformações do padrão de marcha para obter um deslocamento mais organizado e eficiente (FLEHMIG, 2000). A evolução inicial da marcha apresenta joelhos rígidos, base de suporte aumentada; aprende-se a andar sem instruções e há muito pouco desvio desta regra; a marcha “é mais instintiva do que cognitiva” (SUTHERLAND *et al.*, 1991) e depende da progressiva maturação do SNC (GAGE, 2009). Este padrão inicial da marcha também pode ser caracterizado por comprimento irregular do passo, flexões excessivas do quadril e joelho na fase de oscilação, imobilidade pélvica, exacerbada abdução e rotação externa do quadril na fase de oscilação, pronação do pé, extremidades superiores elevadas ou abduzidas (STYER-ACEVEDO, 2002). Os padrões de marcha na infância são muito variados conforme os estágios do desenvolvimento infantil (TOOD *et al.*, 1989).

No estudo da aquisição de estabilidade e mobilidade na marcha infantil foi analisada a estabilidade através dos movimentos dos segmentos corporais e a mobilidade pelos deslocamentos angulares. A movimentação do ombro, quadril, joelho e pé diminuiu significativamente após o período inicial da marcha, sendo marcante a redução dos movimentos distais. Estes resultados demonstraram que a estabilidade lateral, que se desenvolve mais precocemente que a mobilidade, é um fator importante na evolução da marcha infantil (YAGURAMAKI; KIMURA, 2002). A marcha depende de alguns princípios que a tornam eficiente; sendo que o aumento no tempo do apoio simples, o controle da velocidade e da cadência, o comprimento do passo, a proporção da largura pélvica se relacionam com a maturação da marcha que ocorre por volta dos cinco anos de idade (SUTHERLAND; KAUFMAN; MOITOZA, 1998).

A maturidade da marcha pode ser determinada pela estabilidade do pé durante o apoio, liberação do pé na fase do balanço, posicionamento adequado do pé no balanço terminal e comprimento adequado da passada (PERRY, 1992). Gage, Deluca e Renshaw (1996) acrescentaram a esta relação anterior à necessidade de conservação de energia durante o ciclo da marcha.

A marcha é um padrão cíclico de movimentos corporais que se repetem a cada passo, os estudos da marcha consideram apenas um ciclo supondo que os ciclos sucessivos são iguais. Esta suposição não é totalmente correta, pois existem variações entre indivíduos e do próprio indivíduo. Os fatores que influenciam estas variações são idade, gênero, altura, peso, nível de atividade física, grau de maturação dos sistemas nervoso e musculoesquelético, estado emocional entre

outros (INMAN; RALSTON; TODD, 1998). O evento da marcha é comparado ao movimento pendular, com atividade muscular concentrada do início do apoio ao final do balanço; sua principal ação parece ser acelerar e desacelerar o movimento pendular dos membros inferiores (GAGE, 2009).

O ciclo de marcha humana divide-se em duas fases, apoio e balanço. A fase de apoio é determinada pelo contato do membro inferior na superfície, que na deambulação fisiológica ocorre durante aproximadamente 60% do ciclo. Esta fase subdivide-se em dois períodos: o duplo apoio ou contato dos dois membros no solo, no início e no final da fase de apoio, tendo 10% de duração aproximada cada período e um período de apoio simples ou contato de apenas um membro no solo, com duração aproximada de 40%. Na fase de balanço o membro inferior permanece elevado em movimento de propulsão anterior, correspondendo a cerca de 40% do ciclo de marcha (SUTHERLAND; KAUFMAN; MOITOZA, 1998; AMADO-JOÃO; SACCO, 2006; MELANDA *et al.*, 2005; NORKIN, 2004).

As fases de apoio e balanço apresentam subdivisões com terminologia aplicadas à análise da marcha. O duplo apoio inicial tem como primeiro evento o toque do pé na superfície. Esta etapa é denominada contato inicial que representa a transferência do peso após a fase de balanço terminal. Neste momento, o quadril necessita da estabilização do glúteo máximo, mediante uma contração concêntrica, para desacelerar a coxa inibindo sua flexão e preparando para a transferência de peso; o joelho encontra-se em extensão e o tornozelo em posição neutra. O segundo evento denominado resposta à carga apresenta o primeiro mecanismo de rolamento do tornozelo, adequação do pé no solo e a onda de flexão do joelho (SUTHERLAND; KAUFMAN; MOITOZA, 1998; RAMALHO JÚNIOR; MACHADO NETO; GABRIELI, 2003).

No período de apoio simples encontra-se o evento denominado apoio médio, momento do ciclo com suporte monopodal que exige estabilidade no apoio para a impulsão anterior do tronco. Neste período o quadril projeta-se verticalmente sobre o pé apoiado, com joelho estendido e dorsiflexão no tornozelo, denominado segundo mecanismo de rolamento do tornozelo. Esta etapa termina em aproximadamente 50% do ciclo. A etapa do duplo apoio final é composta pelo desprendimento do pé, caracterizado pela ativação dos flexores do quadril e joelho preparando o balanço do membro inferior; é o terceiro mecanismo de rolamento do tornozelo, resultado da ação propulsora do gastrocnêmio, associada à potência do quadril (SUTHERLAND;

KAUFMAN; MOITOZA, 1998; RAMALHO JÚNIOR; MACHADO NETO; GABRIELI, 2003; AMADO-JOÃO; SACCO, 2006).

A fase de balanço começa no evento denominado balanço inicial mediante a aceleração do membro inferior, flexão do quadril e joelho e liberação do pé. Após este evento ocorre o balanço médio identificado pela flexão máxima do quadril, início da extensão do joelho e tornozelo em posição neutra. O encerramento do ciclo é o balanço terminal com a preparação do membro para receber a carga; o quadril permanece fletido, sendo estabilizado pelos músculos extensores, joelho estendido e o tornozelo a 90 graus (SUTHERLAND; KAUFMAN; MOITOZA, 1998).

Os deslocamentos angulares durante a marcha envolvem quase a totalidade do corpo em movimentos sincronizados. Favorecendo esta ação considera-se a função da pelve que divide o corpo em porção superior e inferior, cada uma com sua atividade específica na marcha; e abriga o centro de gravidade, sendo que este descreve uma curva sinusóide suave na marcha em superfície plana. A cinemática angular pode ser mensurada nas três grandes articulações dos membros inferiores e nos três planos de movimento: coronal, sagital e transversal (INMAN; RALSTON; TODD, 1998; BARR; BACKUS, 2003).

No plano sagital o quadril é avaliado quanto aos movimentos de extensão e flexão e inicia seu deslocamento angular no contato inicial flexionado em aproximadamente 30 graus, a ação muscular nesta etapa é do glúteo máximo, que inicia a extensão da articulação a partir deste ponto. No momento do apoio médio, o ângulo de flexão do quadril tem uma redução para aproximadamente 5 graus. A extensão máxima ocorre na etapa de desprendimento do pé, na fase de apoio terminal, atingindo aproximadamente 10 graus de hiperextensão, quando se inicia a ação muscular do iliopsoas para iniciar a fase do balanço (BARR; BACKUS, 2003; NORKIN, 2004).

Outras medidas da cinemática da marcha são as variáveis espaço temporais que quantificam dados relacionados ao tempo de duração do ciclo e ao espaço percorrido. Estas variáveis do ciclo da marcha são constituídas por passada, que é a soma do comprimento dos passos direito e esquerdo; cadência, que equivale ao número de passos por minuto; velocidade, deslocamento espacial por tempo do ciclo da marcha. A mensuração do passo equivale à distância medida entre o ponto em que o calcanhar do membro inferior posterior tocou o solo até o ponto em que o calcanhar do membro inferior anterior tocou o solo, sendo que a lateralidade é

definida pelo pé da posição anterior. A simetria do passo corresponde à equivalência entre comprimento do passo do membro inferior direito e do esquerdo (NORKIN, 2004; RAMALHO JÚNIOR; MACHADO NETO; GABRIELI, 2003).

Entre as muitas características da marcha humana que podem ser medidas, poucas consistem em parâmetros fundamentais como velocidade, passada e cadência. Estes parâmetros podem gerar múltiplas combinações, porém, na prática, um indivíduo tende a utilizar a combinação mais fisiologicamente eficiente (TOOD *et al.*, 1989). Outro requisito significativo da marcha é a conservação de energia; esta requer estabilidade articular e muscular, mínima mudança no centro de gravidade e força muscular otimizada; o indivíduo seleciona uma velocidade que permite menor gasto energético. Isto explica porque a marcha é tão uniforme; o corpo integra o movimento de vários segmentos minimizando o gasto de energia. Qualquer desvio da marcha normal interferirá no mecanismo de gasto energético (GAGE, 2009). O consumo de energia durante a marcha pode ser mensurado mediante o registro do consumo de oxigênio ou pelo controle da frequência cardíaca (ROWE *et al.*, 2001).

Tradicionalmente os fisioterapeutas são limitados em suas avaliações da marcha, por considerações subjetivas baseadas em história médica ou observação clínica (TOOD *et al.*, 1989). Para melhorar a habilidade nos registros dos desvios sutis e óbvios da marcha, um estudo sistemático deve ser utilizado; a videografia será mais consistente do que a análise visual do paciente repetindo o movimento sucessivamente, a capacidade visual do observador é mais lenta em relação aos fenômenos e mudanças ocorridos durante a marcha (GAGE, 2009).

Novas ferramentas de análise da marcha foram desenvolvidas para proporcionar maior objetividade aos dados, com mecanismos simplificados e de menor custo econômico. As videografias podem favorecer este processo, associando-se a medidas espaciais de adequada precisão (WALL; SCARBROUGH, 1997; STUBERG *et al.*, 1988). Os deslocamentos angulares podem ser mensurados durante o ciclo da marcha com eletrogoniômetros, necessitam de montagem adequada para oferecer resultados precisos, válidos e confiáveis. O uso dos marcadores nos segmentos corporais determina os deslocamentos linear e angular em três dimensões durante as atividades dinâmicas (ROWE, 2001).

A aplicação da tecnologia para construção de sistemas de análise do movimento apresentou uma rápida evolução a partir dos anos 70 (ROWE, 2001). A evolução dos *softwares* e *hardwares* possibilitou recursos para obtenção de dados

objetivos sobre a marcha, porém mesmo a alta tecnologia necessita da interpretação dos resultados da análise do movimento realizada pela equipe de saúde integrante do laboratório de marcha. Existe necessidade de um exame físico detalhado, que irá contribuir para a avaliação final do paciente (MELANDA *et al.*, 2005).

A habilidade para realizar uma análise de marcha com precisão permitirá dados quantificáveis para um planejamento adequado do tratamento. As medidas podem oferecer dados cinemáticos, cinéticos e eletromiográficos. A cinemática pode ser analisada mediante diferentes técnicas que envolvem recursos disponíveis como equipamentos de videografia em duas e três dimensões, associados a *softwares* que efetivam esta mensuração. A análise cinética necessita de equipamentos, como a plataforma de força na trilha da marcha, para mensurar as forças de reação ao solo transmitidas através das articulações, a potência e a energia mecânica entre os segmentos corporais envolvidos na marcha. Os dados eletromiográficos informam sobre a fisiologia muscular e o controle motor durante o ciclo da marcha (NORKIN, 2004). Segundo Boyd *et al.* (2000) um pré requisito para a análise em três dimensões é idade acima de quatro anos, estatura e peso maior que 95 centímetros e 20 quilogramas respectivamente, deambuladoras independentes e adequadamente colaboradoras na realização do exame. Estes requisitos são muito relevantes especialmente na precisão da análise cinética.

Nas considerações sobre o estudo da marcha informações relevantes, como idade de aquisição da marcha independente, gráficos de cinética, cinemática e eletromiografia, são importantes para definir prognósticos (MELANDA *et al.*, 2005). Os dados gerados na análise da marcha são utilizados para quantificar a magnitude dos desvios do padrão normal, em combinação com o exame físico e avaliação observacional da marcha, e favorecem uma interpretação qualitativa para estas alterações. Estes dados fornecem informações para eleger as intervenções indicadas às crianças deambuladoras (NARAYANAN, 2007).

Os parâmetros de diferentes centros de estudo da marcha são estabelecidos segundo um protocolo que possibilite a comparação dos dados entre os laboratórios de marcha, verificando a identificação dos problemas locomotores e as recomendações de tratamento. Embora os dados da avaliação sejam objetivos, há uma subjetividade na interpretação entre reconhecidos especialistas; o diagnóstico e o tratamento geralmente apresentam particularidades de cada equipe, porém sem grande divergência entre eles (NARAYANAN, 2007).

A análise de marcha computadorizada pode não providenciar muitas informações sutis sobre as deformidades dos pés, joelhos, tronco, pelve e quadril no ciclo da marcha, estas deverão ser descritas numa análise qualitativa do observador experiente e posteriormente correlacionadas aos dados quantitativos como passada, simetria do passo, eficiência da marcha ou excessiva mobilidade corporal associada a outros indicadores de alto gasto energético (GAGE; SCHWARTZ; KOOP, 2009). Os métodos qualitativos oferecem uma vantagem potencial de ressaltar a relevância clínica e a segurança de identificação dos padrões de movimento observados; estes podem ser significativos em termos de diagnóstico clínico e plano de tratamento, porém falham na falta de transparência que limitam a reprodutibilidade e a interpretação clínica (DOBSON *et al.*, 2007).

O aperfeiçoamento contínuo dos métodos de análise de marcha está relacionado às suas funções básicas de locomoção e independência. A análise busca oferecer subsídios para o entendimento e tratamento das dificuldades observadas na marcha em diferentes apresentações clínicas. Uma das preocupações mais frequentes de pais de crianças com PC é a possibilidade da criança conquistar a marcha independente (WATT; ROBERTSON; GRACE, 1989; BECKUNG *et al.*, 2008). Nestas crianças diferentes mecanismos podem impedir ou dificultar esta função e sua adaptação à sociedade.

O Comitê Executivo em Pesquisas de Crianças com Deficiência Sensoriomotora definiram PC como:

um grupo de alterações permanentes do desenvolvimento do movimento e postura, que causam limitação nas atividades, e que são atribuídas a lesões não progressivas no cérebro em desenvolvimento do feto ou lactente. As sequelas motoras da PC são frequentemente acompanhadas de comprometimento da sensibilidade, percepção, cognição, comunicação e comportamento; e a epilepsia e problemas músculo-esqueléticos também são observados com frequência nestas crianças (ROSENBAUM *et al.*, 2007).

A PC resulta de lesões no desenvolvimento do SNC que podem ocorrer na gestação, parto ou no lactente até dois anos de idade. Fatores relacionados à alteração do desenvolvimento incluem problemas materno/fetal, hipóxia perinatal, infecção fetal ou neonatal. Atualmente a expectativa de vida de indivíduos com PC é similar à população geral, entretanto aqueles com comprometimento mais grave apresentam menor sobrevida (KOMAN; SMITH; SHILT, 2004). Considerando as

alterações do tônus na PC associado a outros fatores como período da lesão cerebral, fisiopatologia da lesão, localização neuroanotômica, atividade reflexa e controle voluntário do movimento, a distribuição topográfica das alterações sensoriomotoras, as perspectivas de marcha, pode-se estabelecer uma classificação do comprometimento motor denominado em leve, moderado e grave (PALISANO *et al.*, 1997; ROTTA, 2002).

Analisando a subjetividade nas diferentes classificações da criança com PC, Palisano *et al.* (1997) elaboraram um sistema de medida baseado na função motora, para graduar os níveis de comprometimento da habilidade motora nestes indivíduos, denominado Sistema de Classificação da Função Motora Grossa (SCFMG). Aplica-se a todos os tipos de PC e determina o grau de comprometimento segundo a capacidade de controle postural como manutenção da postura sentada, ortostatismo e marcha; gradua em níveis funcionais de I a V, sendo em ordem crescente da maior autonomia para a maior dependência.

O SCFMG fundamenta-se nas habilidades e limitações da função motora grossa, aumentando a confiabilidade e validade destes dados, favorecendo a comunicação entre profissionais de saúde e familiares da criança com PC. E este sistema torna-se indispensável na identificação das necessidades da criança e conseqüentes decisões terapêuticas, na criação de um banco de dados sobre as etapas do desenvolvimento, para comparações e generalizações dos resultados da avaliação relativos à pesquisa ou ao tratamento e para validade preditiva no prognóstico da função motora da criança (PALISANO *et al.*, 1997; MORRIS; BARTLETT, 2004).

Um estudo sobre consumo de energia durante a marcha, também demonstrou as desvantagens da criança com PC, agrupadas nos diferentes níveis do SCFMG, comparadas as crianças com desenvolvimento típico, constatou-se diferença significativa entre os níveis funcionais e mesmo crianças de nível I apresentaram maior consumo em relação ao grupo controle (JOHNSTON *et al.*, 2004). Este dado revela que crianças com PC tem alto consumo de energia para execução das tarefas motoras, incluindo aquelas de menor comprometimento.

O comprometimento do tônus é uma das características clínicas de grande relevância na PC, acompanhado do déficit do controle motor seletivo e do equilíbrio (NARAYANAN, 2007; FRIDÉN; LIEBER, 2003). Há maior predomínio da



espasticidade, seguida de atetose, ataxia e grupos mistos. A espasticidade está presente em 80 a 90% dos casos e é apontada como a maior causa de incapacidade motora (ADE-HALL; MOORE, 2003; CRISWELL; CROWNER; RACETTE, 2006). Na definição literária, é considerada como um aumento da resistência ao alongamento passivo velocidade-dependente a execução do movimento, associada à exacerbação dos reflexos tendinosos. Outra denominação usual para esta alteração do tônus postural é síndrome do neurônio motor superior (IVANHOE; RETTESTEIR, 2004). O fator desencadeante é uma lesão no SNC que afeta determinados grupos musculares, que ocasiona uma alteração sensoriomotora por anormalidade do tônus, déficits da percepção sensorial, podendo estar acompanhada de redução da força muscular, da velocidade da contração muscular e da amplitude de movimento do segmento corporal envolvido (IVANHOE; RETTESTEIR, 2004; TEIXEIRA; OLNEY; BROUWER, 1998).

A fisiopatologia da espasticidade segue diferentes correntes teóricas como hiperatividade fusomotora e hiperexcitabilidade do neurônio motor inferior (IVANHOE; REISTETTER, 2004). Lesões no hemisfério cerebral ocasionam desorganização dos estímulos inibitórios e excitatórios, envolvendo núcleos do tronco encefálico, desencadeando aumento da atividade extensora ou antigravitacional dos membros inferiores (PEACOCK, 2009b). Um estudo histológico da célula muscular espástica demonstrou redução dos sarcômeros em extensão durante o repouso; apresentando uma fibra muscular menor e mais lenta na condução nervosa; esta análise foi realizada em fibras musculares dos membros superiores (FRIDÉN; LIEBER, 2003).

A fisiologia muscular permite uma ação em co-contração, contração simultânea de músculos agonistas e antagonistas para estabilizar uma articulação. Na doença do neurônio motor superior ocorre co-contração patológica interferindo na postura e no movimento; uma posição de alongamento do músculo espástico agrava sua co-contração produzindo efeito em outros músculos e articulações (IVANHOE; REISTETTER, 2004). Analisando um estudo de quantificação de co-contração em crianças espásticas foi observado que estas apresentavam redução da produção do momento extensor comparadas a crianças com desenvolvimento típico, esta co-contração patológica pode ser uma explicação para a fraqueza dos músculos extensores na criança com PC. Estes resultados podem contribuir na

compreensão da função muscular, promovendo dados para a elaboração de novas estratégias terapêuticas para estas crianças (IKEDA *et al.*, 1998).

A espasticidade na PC deveria ser compreendida como uma estratégia de ação da função motora; segundo esta concepção há um mecanismo compensatório que propicia o ortostatismo e a marcha devido ao padrão motor mais resistente na ação muscular antigravitacional (BOTTOS, *et al.*, 2003). A avaliação clínica da espasticidade descrita na literatura apresenta falhas nos instrumentos de mensuração; estes não cumprem detalhada e objetivamente o conceito da espasticidade como a medida da velocidade do alongamento passivo, a posição do paciente durante o exame e a quantificação do grau da hipertonía (SCHOLTES *et al.*, 2006). Um dos principais objetivos do tratamento na espasticidade é oferecer o maior nível de independência funcional, segundo os limites de comprometimento de cada indivíduo. Dentre as estratégias de intervenção estima-se oferecer às crianças espásticas o maior potencial de deambulação conforme suas possibilidades (NORKIN, 2004).

Em estudo do núcleo europeu compreendendo crianças com PC, a habilidade locomotora independente ocorreu em média em 50% das crianças, 20% adquiriram marcha com dispositivos auxiliares e 30% eram impossibilitadas de caminhar (BECKUNG *et al.*, 2008). A manutenção da marcha na PC durante a vida adulta fica muito limitada devido a problemas como dor, fadiga e falta de atividade física adaptada. Diversos estudos sobre deambulação em PC concordam com estes dados e complementam que a faixa etária da aquisição da marcha ocorre entre sete e dezessete anos (BECKUNG *et al.*, 2008). As alterações no sistema musculoesquelético se instalam conforme a criança amadurece. Apesar da natureza não progressiva da lesão encefálica, a evolução dos seus efeitos não cessa na adolescência e mesmo sendo considerada uma doença incapacitante da infância seus efeitos se propagam e se acentuam na vida adulta. Estudos em adultos com PC observaram nesta população deterioração do desempenho motor da marcha, seja reduzindo seu percurso ou total impossibilidade em realizá-la. Para estes autores torna-se relevante o enfoque dado ao tratamento na infância quando se considera a perspectiva do aumento da dificuldade motora e perda funcional com a idade adulta (MURPHY; MOLNAR; LANKASKY, 1995; BOTTOS *et al.*, 2001; MAJNEMER; MAZER, 2004; GANNOTTI *et al.*, 2008).

A interação entre contraturas, fraqueza muscular, deformidades ósseas e instabilidade articular compromete em múltiplos níveis a qualidade e eficiência da marcha, além de outros aspectos da função física da criança PC (NARAYANAN, 2007). Os problemas de coordenação motora, organização das informações sensitivas e limitações funcionais em decorrência do aumento do tônus afetam o controle postural, sendo que as crianças com PC utilizam diferentes estratégias de equilíbrio quando comparadas àquelas com desenvolvimento típico (KLUZIK; FETTERS; CORYYELL, 1990; KEMBHAVI; DARRAH; LDOMIS, 2002).

O prognóstico e a qualidade da marcha na PC estão correlacionados às variáveis envolvendo tipo da PC e distúrbios associados como déficit cognitivo, epilepsia, deficiência visual ou auditiva. Existe intensa correlação entre a presença destes distúrbios e fatores perinatais, relacionados à idade gestacional e baixo peso ao nascimento (BECKUNG *et al.*, 2008). Desta forma este prognóstico é difícil de ser definido com precisão, mas alguns dados significativos para estabelecer sua ocorrência são o controle de cabeça e tronco, o tipo da espasticidade e a persistência de reflexos primitivos. Geralmente nos casos de diplegia espástica há uma limitação na mobilidade da coluna lombar, pelve e articulação do quadril. Outro problema da marcha é a assimetria comum nas hemiplegias e também diplegias que dificultam a transferência de peso e a harmonia do movimento, levando a alterações posturais estáticas e dinâmicas (STYER-ACEVEDO, 2002).

O desenvolvimento de uma classificação dos distúrbios da marcha na PC tem sido proposto por diversos pesquisadores interessados na relevância do tema. Esta classificação visa estabelecer uma terminologia adequada e facilitadora na descrição dos eventos da marcha patológica, analisando-a segundo duas funções: locomoção e equilíbrio. Os avaliadores da marcha devem identificar qual destas funções determina o problema principal da criança com PC (NUTT; LANG, 2010).

Nutt e Lang (2010) utilizaram um esquema de classificação de marcha elaborado por Hughlings Jackson's subdividido segundo a função neurológica; no nível baixo a alteração da marcha é decorrente da função motora e sensorial por déficits musculares e dos nervos periféricos; no nível intermediário ocorrem mudanças posturais provenientes da disfunção motora desencadeada por lesões do SNC prejudicada pela associação com o nível baixo de comprometimento; no nível central ocorre déficit da informação sensorial, desencadeando mudanças da percepção espacial e inadequação das reações posturais e locomotoras.

A elaboração para classificação da marcha patológica necessita considerar as categorias de significância clínica, podendo beneficiar a incorporação de grandes coortes prospectivas. Há necessidade de levantamento de dados fornecidos pela análise da marcha em laboratório e a identificação dos desvios nos três planos de movimento que reforcem a validade da classificação (DOBSON *et al.*, 2007). As ferramentas devem ser confiáveis para detectar os desvios do padrão normal e também acessíveis a equipe de saúde facilitando seu manejo no período de avaliação (DOBSON *et al.*, 2006). Dobson *et al.* (2007) realizaram uma revisão sistemática na literatura sobre classificação da marcha em PC e concluíram que existem desvios do quadril em três planos de movimento, porém a maioria dos estudos, mesmo com análise de marcha em três dimensões, prioriza a interpretação dos desvios no plano sagital devido a maior facilidade na sua interpretação.

Como são diversos os graus de comprometimento do controle motor na PC existe uma dificuldade em agrupar os pacientes num sistema de classificação mais homogêneo. O'Byrne, Jenkinson e O'Brien (1998) realizaram um estudo de classificação do padrão da marcha em PC justificando o enfoque na análise de marcha no plano sagital devido à maior frequência das anormalidades da cinemática na flexão e extensão, ressaltando que muitas intervenções são direcionadas para estas alterações. A avaliação das respostas de equilíbrio tem grande relevância no tratamento da criança com PC; sendo a maior falha no equilíbrio posterior.

A presença do equilíbrio mediolateral é um dos requisitos para a marcha independente; as crianças com PC espástica apresentam reduzida base de sustentação em ortostatismo comprometendo frequentemente a postura e o equilíbrio. A avaliação postural adequada identificará as áreas de fraqueza muscular, déficit do controle motor e respectivas estratégias de compensação (GAGE, 2009).

O teste de força muscular e seletividade nos extensores e abdutores do quadril e dos abdominais informam se os desvios observados no tronco e na pelve são primários ou secundários. O aumento da inclinação pélvica e diminuição da extensão do quadril no apoio podem ter muitas etiologias, incluindo quadril flexor e fraqueza abdominal. A perda do controle proximal permite a inclinação anterior da pelve durante o ortostatismo estático e na marcha, quando estes grupos musculares são incapazes de realizar o controle e a força. A anteversão femoral produz duas ações: rotação interna dos membros inferiores e aumento da inclinação pélvica;

comprometimento observado em crianças espásticas graves (GAGE; SCHWARTZ; KOOP, 2009).

A função motora é o parâmetro mais relevante no seguimento do paciente espástico, embora seja o mais difícil de avaliar. É importante medir e quantificar as mudanças obtidas com o tratamento, muito embora não seja fácil interpretá-las (GOLDSTEIN, 2001). A efetividade do tratamento pode ser demonstrada através de escalas de avaliação clínica, estudos de mobilidade, medidas de habilidade funcional, estudo da marcha, consumo de energia, medidas de qualidade de vida e satisfação dos pacientes e dos seus cuidadores (EDGAR, 2001).

Coutinho dos Santos *et al.* (2011) publicaram estudo de seguimento de um ano em crianças e adolescentes com PC que foram submetidas a tratamento com TBA e constataram, com diferença estatisticamente significativa, diminuição da hipertonia, melhora da função manual e do nível no SCFMG, especialmente nas crianças menores de 6,5 anos. Os questionários de qualidade de vida mostraram uma tendência à melhora na dimensão conforto do *Child Caregiver Questionnaire* e nas dimensões extremidades superiores e função física, transferência e mobilidade e função global do *Pediatrics Outcomes Data Collection Instrument*.

O papel da fisioterapia no controle da espasticidade tem os objetivos de prevenir contraturas fixas, melhorar as habilidades funcionais, desenvolver a máxima independência através de tecnologia assistida, aumentar a resistência e estimular a aprendizagem e manutenção do desempenho motor funcional. Os profissionais acreditam na eficácia do tratamento, bem como na parceria estabelecida com pais ou cuidadores das crianças com PC orientando atividades domiciliares para o manuseio (AHL *et al.*, 2005; GAGLIARDI *et al.*, 2008).

A abordagem segundo o Conceito Bobath é a mais aplicada na prática pediátrica de pacientes com PC. Os autores Karel e Berta Bobath consideravam o tratamento como um “conceito de vida”, indicando a evolução do tratamento levando em consideração a compreensão da neurociência e a observação. Em seus esforços para proporcionar à criança com PC a experiência e sensação do movimento normal, eles utilizavam posturas inibitórias e o enfoque do tratamento foi direcionado à sequência do desenvolvimento motor normal. Esta prática tem sido enfatizada com o intuito de atingir objetivos funcionais, como as transferências posturais mediante a descarga do peso nas diferentes posturas. Estas ações têm sido consideradas

benéficas para a aquisição da qualidade dos movimentos (GORMELEY; KRACH; MURR, 2009).

Narayanan (2007) revisou a literatura sobre o manejo ortopédico de crianças com PC deambuladoras mostrando que vários estudos estabelecem comparações entre resultados cirúrgicos com decisões após a análise da marcha observacional ou avaliação em laboratório específico. As conclusões favorecem os dados obtidos nos laboratórios, pois especificam com maior precisão os problemas biomecânicos e suas respectivas estruturas envolvidas. Apesar desta maior segurança deve-se considerar a complexidade do movimento humano e suas inúmeras variáveis intervenientes que podem modificar um programa traçado com precisão.

Os procedimentos cirúrgicos indicados na PC possibilitam incrementar as habilidades motoras e facilitam a aquisição da maior independência possível. As cirurgias ortopédicas são indicadas na PC em deformidades fixas ou progressivas em tronco e membros. Estes procedimentos devem ser adaptados individualmente conforme a idade, grau de comprometimento, tipo de tônus e comorbidades. A intervenção da Rizotomia Dorsal Seletiva consiste numa das medidas cirúrgicas eletivas para controle da espasticidade, envolve a secção das raízes dorsais selecionadas mediante eletroestimulação nos níveis torácicos e lombares. A seleção de pacientes deve ser muito criteriosa para obter resultados satisfatórios. Após o procedimento ocorre fraqueza muscular da respectiva área inervada e há necessidade de intervenção motora intensa da fisioterapia para desenvolvimento das habilidades, bem como indicação de órteses na prevenção de deformidades (KOMAN; SMITH; SHILT, 2004).

O tratamento conservador intensificado com fisioterapia direcionada à ação muscular envolvendo alongamentos, fortalecimento, facilitação do equilíbrio e coordenação motora associada à órteses e gessos pode prevenir deformidades e melhorar a função motora, tendo maior indicação em crianças menores de seis anos. O tratamento com gesso seriado para controle da espasticidade na fase de crescimento mais acelerado, especialmente dos 2 aos 6 anos de idade, deve ter uma sequência de intensa repetição para acompanhamento do estirão de crescimento. Adotando estas medidas a intervenção cirúrgica pode apresentar-se como um procedimento de eleição tardia na terapêutica da PC (FLETT *et al.*, 1999; JEFFERSON, 2004).

A TBA vem sendo utilizada com fins terapêuticos desde 1981 e atualmente representa um avanço no tratamento da espasticidade, ao produzir paralisia parcial ou completa dos músculos alvos selecionados resultando em melhor balanço nas forças das articulações acometidas e propiciando melhora da mobilidade funcional passiva e ativa (EDGAR, 2001; PIERSON *et al.*, 1996). O mecanismo de ação ocorre na junção neuromuscular bloqueando a liberação de acetilcolina gerando uma denervação química do músculo seletiva e reversível. Aproximadamente, três meses após a aplicação há uma restauração destes canais (KOMAN; PATERSON; BALKRISHNAN, 2003; ARAUJO; FORMIGA; TUDELLA, 2004, SCHOLTES *et al.*, 2007).

O medicamento é indicado com o objetivo de melhorar a função motora, aumentar o bem estar (qualidade de vida) pela redução da espasticidade e do quadro algico desencadeado pela mesma, favorecer a autonomia pela diminuição das respostas motoras inapropriadas e pode ser utilizado como ferramenta de diagnóstico pré cirúrgico (KOMAN; PATERSON; BALKRISHNAN, 2003). A eficácia do uso de TBA deve-se fundamentar na adequada seleção dos pacientes, dosagem, técnica de aplicação e medidas dos resultados. O período de duração da TBA é muito variável dependendo de fatores ainda desconhecidos, sendo o ponto de ação máximo nas 72 horas após aplicação até aproximadamente três meses; após este período ocorre uma redução lenta para alguns e rápida para outros. Algumas crianças com PC poderão persistir com a ação da TBA após doze meses da aplicação (JEFFERSON, 2004; COUTINHO DOS SANTOS *et al.*, 2011).

A TBA é uma das sete neurotoxinas produzidas pela bactéria *Clostridium Botulinum* (designados sorotipos A, B, C, D, E, F e G), sendo a mais utilizada na faixa etária pediátrica. O bloqueio é realizado via intramuscular e, para maior precisão, principalmente envolvendo o membro superior, o melhor método de localização do músculo desejado é a eletroestimulação ou eletromiografia. A técnica de aplicação pela palpação é imprecisa para localização dos pontos motores. Se a estimulação elétrica for utilizada recomenda-se associar a anestesia inalatória para evitar o desconforto para as crianças. A dose da TBA utilizada em pequenos músculos é de 1 a 2 unidades por quilograma de peso e nos maiores, de 3 a 6, não ultrapassando o total de 15 unidades por quilograma de peso ou 500 U (SIMÕES DE ASSIS *et al.*, 2008).

Enquanto a maioria dos pacientes responde favoravelmente a doses repetidas de TBA, a menor parte desenvolve anticorpos bloqueadores, por mecanismos desconhecidos para sua ação (JANCOVIC *et al.*, 2004). Com o objetivo de evitar a formação de anticorpos e assegurar a persistência de resposta a novas aplicações de TBA recomenda-se o intervalo mínimo entre as aplicações de três meses (GOLDSTEIN, 2001). Entre os efeitos negativos da lesão do neurônio motor superior estão a fraqueza muscular e o controle postural inadequado. As crianças com PC tem diferentes manifestações clínicas e estágios maturacionais e o resultado do tratamento depende da cognição, motivação, extensão da lesão encefálica e presença de epilepsia refratária (WONG, 1998; ZONTA, 2009; COUTINHO DOS SANTOS *et al.*, 2011; SIMÕES DE ASSIS *et al.*, 2008).

A aplicação de TBA diminui a espasticidade possibilitando condições de aquisição de alongamento e força nos músculos envolvidos no déficit motor. A fisioterapia deve ser intensificada durante o período de ação da TBA, direcionada especialmente para a musculatura ativa (SCHOLTES *et al.*, 2007). A redução do tônus pós TBA proporciona nova condição biomecânica às crianças com PC e esta mudança implicará em maior tempo para a aprendizagem motora de novas habilidades (JEFFERSON, 2004). A eleição da TBA pode ser um meio de adiar o procedimento cirúrgico na primeira infância, devido à alta probabilidade de recidiva das deformidades nesta faixa etária. As cirurgias nas crianças maiores apresentam maior eficácia e efeito mais prolongado, evitando novas intervenções. Além disso a TBA favorece a aquisição e manutenção da mobilidade funcional possibilitando a independência (JEFFERSON, 2004).

Ubhi *et al.* (2000) realizaram um estudo randomizado duplo cego com placebo e utilizaram TBA em vinte duas crianças e dezoito fizeram parte do grupo controle. Todas realizavam fisioterapia regularmente e utilizavam órteses. A análise de marcha após doze semanas mostrou que 48% das crianças do grupo que usou TBA obtiveram melhora no contato inicial do pé comparada a apenas 17% do grupo placebo. Os autores ressaltam a importância da fisioterapia após a neurólise para favorecer a aquisição de comprimento muscular e adaptação ao novo desempenho da mobilidade com vistas a promover benefícios por um tempo mais longo.

O tratamento precoce, em crianças de menor idade, é preferível por obter melhores resultados; mas o tratamento tardio também traz benefícios ao pacientes com maior comprometimento, nível funcional IV e V no SCFMG, com aquisições



como alívio da dor, facilitação dos cuidados e melhora na postura sentada apoiada (JEFFERSON, 2004; COUTINHO DOS SANTOS *et al.*, 2011). Dois estudos com análise de marcha em crianças com PC submetidas à TBA mostraram melhora importante da marcha (GALLI *et al.*, 2007; ENGSTRÖM *et al.*, 2010). Porém, Tedroff *et al.* (2010) não observaram diferenças na análise da marcha entre o grupo de estudo e controle, embora a redução do tônus e menor incidência de contraturas fixas tenha sido observada no grupo que utilizou TBA precocemente. Estes dados apontam para as dificuldades na mensuração de resultados em crianças com PC submetidas à TBA, sua análise e compreensão.

### 3 CASUÍSTICA E MÉTODO

#### 3.1 POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Pacientes com PC em acompanhamento no Ambulatório de Espasticidade em Pediatria (AEP) do Centro de Neuropediatria do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná (UFPR) no período de julho de 2004 a novembro de 2005.

#### 3.2 POPULAÇÃO DO GRUPO DE ESTUDO

No período de julho de 2004 a novembro de 2005 foram realizadas 1260 avaliações em crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral no ambulatório de espasticidade, sendo a distribuição nos níveis do SCFMG: I-12%, II-31%, III-11%, IV-23% e V-23%. Oitenta por cento da população apresentava espasticidade, sendo 43% hemiplegia, 35% diplegia e 22% tetraplegia.

540 crianças e adolescentes dos níveis I e II do SCFMG foram avaliadas no período da tese



12 destas apresentavam apenas o quadril fixo como objetivo para a intervenção e foram selecionadas como grupo de estudo

Foram selecionadas doze crianças com PC espástica e quadril fixo, classificadas como nível I e II do SCFMG, em acompanhamento no AEP, por diagnóstico de PC espástica e indicação do uso de TBA, sendo nove diplégicas e três hemiplégicas. A faixa etária variou de quatro anos e nove meses a sete anos e seis meses, sendo seis do gênero masculino. Todas em tratamento fisioterapêutico realizado conforme situação socioeconômica de cada família participante do estudo, tendo a periodicidade de uma a duas sessões semanais, esta variável não foi controlada pela pesquisadora. Uma atividade similar a todos incluía orientações

domiciliares, referentes às medidas para otimizar os resultados após aplicação de TBA, efetivadas durante o atendimento no AEP, no Centro de Neuropediatria do Hospital de Clínicas da UFPR, a participação familiar não foi mensurada neste estudo. Protocolo de Avaliação do AEP em anexo.

### 3.2.1 Critérios de inclusão

- a) Nível I e II do SCFMG.
- b) Redução da mobilidade do quadril identificada mediante exame físico, teste de Thomas positivo bilateralmente e análise observacional da marcha.

### 3.2.2 Critérios de exclusão

- a) Indicação de uso de TBA em grupos musculares diversos, exceto o quadril;
- b) Não comparecimento à avaliação da marcha no seguimento;
- c) Aquisição da videografia inadequada para o estudo.

## 3.3 POPULAÇÃO DO GRUPO CONTROLE

O grupo controle foi constituído de quinze crianças de uma Escola Municipal de Ensino Fundamental de Curitiba, com faixa etária entre quatro anos e oito meses a oito anos e seis meses, sendo onze do gênero feminino que realizaram uma única videografia.

### 3.3.1 Critérios de inclusão

- a) Ausência de doenças crônicas.
- b) Faixa etária semelhante ao grupo de estudo.

### 3.3.2 Critérios de exclusão

- a) Impossibilidade de aquisição da videografia pela não colaboração da criança.
- b) Ausência de consentimento dos pais ou responsáveis.
- c) Aquisição de videografia inadequada para o estudo.

### 3.4 MÉTODOS

#### 3.4.1 Dados de anamnese

- a) Idade cronológica, considerando a primeira videografia.
- b) Idade cronológica de aquisição da marcha.
- c) Tempo de marcha independente – início até a primeira videografia.

#### 3.4.2 Intervenção

As crianças do grupo de estudo foram submetidas à aplicação de 1 U/Kg/peso de TBA em psoas e em glúteo máximo, com guia da eletroestimulação e sob anestesia geral. A TBA utilizada foi a da marca Botox<sup>®</sup>, Alergan, Irvine, CA, USA.

A localização do músculo psoas foi adaptada da técnica sugerida por Ward (1999). O paciente sob anestesia geral era posicionado em decúbito lateral esquerdo, sendo alinhado segundo a referência da crista ilíaca, que se encontra na mesma linha horizontal da vértebra L<sub>4</sub> quando o paciente está ereto, com os membros inferiores semifletidos. Após a diluição de 100 U de Botox<sup>®</sup> em 1 ml de soro fisiológico, a quantidade relativa a 1U/Kg/peso era aspirada em seringa de insulina e acoplada a agulha revestida com teflon (Stimuplex A50) de forma a que só a ponta da agulha permita a transmissão do estímulo elétrico. Com o paciente bem posicionado, submetido à antissepsia cuidadosa com álcool 70° da região lombossacra, a agulha conectada ao eletroestimulador ligado (modelo NS 252J; Fisher e Paykel Eletronics, Auckland, New Zealand) era inserida na região paraespinal a 1,5 cm de distância lateral da coluna, sendo distribuída a quantidade total de TBA (1U/Kg/peso) em quatro pontos: os dois primeiros entre L<sub>2</sub> e L<sub>3</sub> à direita e à esquerda e os restantes entre L<sub>3</sub> e L<sub>4</sub> à direita e à esquerda. Durante a inserção da agulha com o estimulador ligado se observava o movimento da coxa em discreta flexão e adução e assim que obtido o movimento a agulha era mantida imóvel, o eletroestimulador desligado, se aspirava o conteúdo para observação de eventual posicionamento em vaso sanguíneo e após isto injetada a TBA. Em seguida a agulha conectada ao eletroestimulador era inserida no quadrante superior externo da região glútea, e após observação da resposta do glúteo máximo ao estímulo elétrico e aspiração para confirmar o não posicionamento em vaso sanguíneo,

1U/Kg/peso de TBA era injetada, sendo dividida em dois pontos de aplicação. Todos os procedimentos foram realizados pela orientadora.

### 3.4.3 Seguimento

As videografias foram adquiridas em cinco momentos; um mês antes da intervenção com TBA e na sequência após um mês, três, seis e nove meses da aplicação de TBA. Protocolo de seguimento clínico no AEP em anexo.

### 3.4.4 Análise bidimensional da marcha

As aquisições videográficas foram realizadas na vista sagital. A descrição da análise bidimensional da marcha considerou os dados de um ciclo, escolhido como representativo, supondo-se que os outros ciclos sucessivos são similares. As variáveis dos parâmetros lineares da marcha pela análise bidimensional foram associadas às medidas angulares do quadril direito e esquerdo nos eventos da marcha de contato inicial, apoio médio e desprendimento do pé (GAGE; SCHWARTZ; KOOP, 2009; RAMALHO JÚNIOR; MACHADO NETO; GABRIELI, 2003; SUTHERLAND *et al.*, 1991).

#### 3.4.4.1 Procedimento de videografia

As imagens foram coletadas por uma câmera filmadora SVHS (Sony TRV-140) posicionada sobre um tripé (Velbon VT-30) em condições de luminosidade ambiente controlada, disposta ortogonalmente à linha de progressão da marcha. A altura do tripé foi de 0,80m, enquanto a distância focal foi de 2,40m, medida desde o centro de uma trilha visual até a câmera, a extensão total da trilha era de 2,10m com marcações a cada dez centímetros. A criança recebia um comando verbal para caminhar segundo seu ritmo cotidiano sobre a trilha e a coleta da imagem do ciclo da marcha era na posição mais perpendicular possível à câmera. A figura 1 foi representada por uma criança com PC espástica hemiplégica à direita.

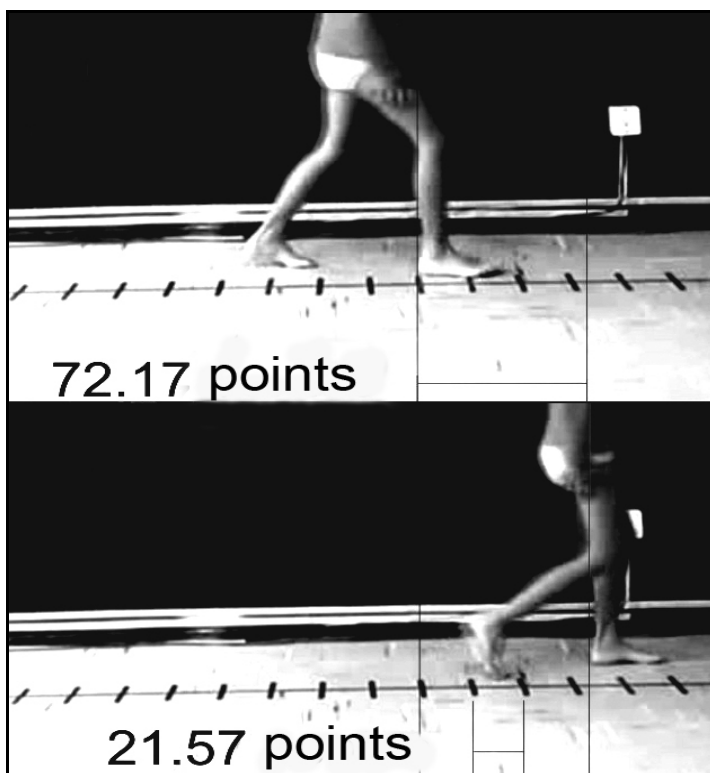


FIGURA 1 – IMAGEM DA MEDIDA DA TRILHA DA MARCHA E COMPRIMENTO DO PASSO EM CRIANÇA COM PC ESPÁSTICA HEMIPLÉGICA À DIREITA

O registro das imagens foi feito em fitas de vídeo VHS, posteriormente digitalizadas através de interface câmera-computador própria do fabricante [*Pixel-A for Sony*<sup>®</sup> (*Version 1.5*)] e, na sequência, processado no *software Windows Movie Maker*<sup>®</sup> para seleção do ciclo da marcha. Este programa em Audio Video Interleave (AVI) fornece automaticamente o tempo em segundos e permite o registro digital de cada fase do ciclo da marcha. O programa possibilita a visualização do vídeo analisando o movimento em fotogramas, contendo aproximadamente 30 fotogramas por segundo, tempo médio de um ciclo da marcha neste estudo. Cada fotograma pode ser registrado e transferido para análise em outros programas.

O *software Corel Draw*<sup>®</sup> versão 13 foi o instrumento de conversão das medidas de deslocamento durante o ciclo da marcha. As imagens selecionadas em fotogramas foram importadas para o *software* e analisadas através de ferramentas que avaliam dimensões. As demarcações da trilha em centímetros foram os referenciais que permitiram calcular e corrigir o tamanho dos passos direito e esquerdo, bem como da passada em centímetros. A análise da simetria entre os

passos direito e esquerdo foi calculada pelo Índice de Passo (IP), tendo como parâmetro o valor de cem para simetria.

$$IP = \frac{\text{passo menor}}{\text{passo maior}} \times 100$$

A aferição do tempo do ciclo forneceu base para o cálculo da cadência (CAD) da marcha em passos por minuto; e a relação entre cadência e a distância percorrida determinou a velocidade (VEL), expressa em centímetros por segundos. Outras medidas temporais foram a relação entre fase de apoio (AP) e balanço (BAL) no membro inferior direito e esquerdo; a duração do duplo apoio inicial (DAÍ) e final (DAF) durante o ciclo da marcha (RAMALHO JÚNIOR; MACHADO NETO; GABRIELI, 2003).

O valor do Índice de Claudicação (IC) para identificar assimetria temporal entre os membros inferiores foi calculado mediante a adição do duplo apoio inicial (DAÍ) e apoio simples direito (ASD), dividido pelo duplo apoio final (DAF) somado ao balanço direito (BD), sendo considerado o valor 100 (cem) para simetria temporal.

$$IC = \frac{\text{Duplo Apoio Inicial} + \text{Apoio Simples Direito}}{\text{Duplo Apoio Final} + \text{Balanço Direito}}$$

#### 3.4.4.2 Medidas angulares do quadril durante as fases da marcha

As medidas angulares do quadril foram aferidas no membro inferior à direita e esquerda durante o mesmo ciclo de marcha. Os eventos considerados foram o contato inicial, apoio médio e desprendimento do pé, a quarta medida foi relacionada à amplitude angular total do passo. Os ângulos foram obtidos mediante traçado de três retas; a primeira uma diagonal sobre a região pélvica (pontos de referência cristas ilíacas superiores, regiões posterior e anterior), a segunda traçada sobre o membro inferior (pontos de referência trocânter maior e côndilo lateral do joelho), a terceira perpendicular à diagonal da pelve (na intersecção desta diagonal com a reta sobre o membro inferior).

Os eventos do ciclo da marcha analisados foram estabelecidos após seleção dos respectivos fotogramas; a figura foi impressa em folha A<sub>4</sub> no formato paisagem,

os traçados utilizaram lapiseira 0,5 mm, régua e transferidor para mensuração angular; as retas traçadas, descritas acima, determinaram o ângulo entre a perpendicular da diagonal da pelve e a reta sobre o membro inferior em cada evento respectivo. A amplitude articular correspondia à medida angular do arco de movimento total, demarcado pelo contato inicial do pé no solo até o desprendimento do mesmo pé. As imagens figuras 2A, 2B, 3A, 3B, 4A, 4B representam um criança com PC diplégica espástica.

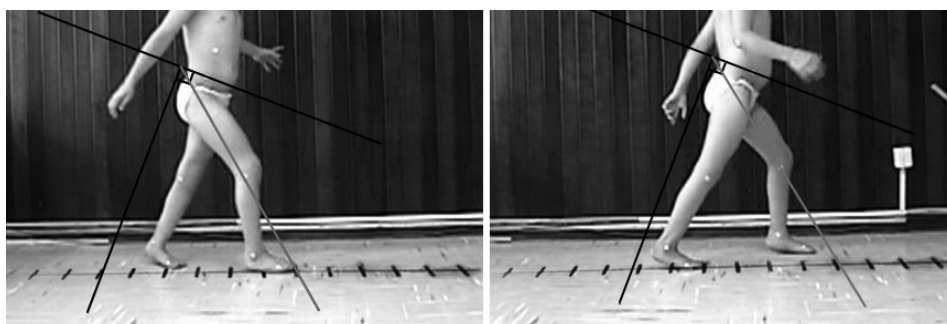


FIGURA 2 – EVENTO DO CONTATO INICIAL DO PÉ DIREITO (A) E ESQUERDO (B) NO SOLO EM CRIANÇA COM PC ESPÁSTICA DIPLÉGICA

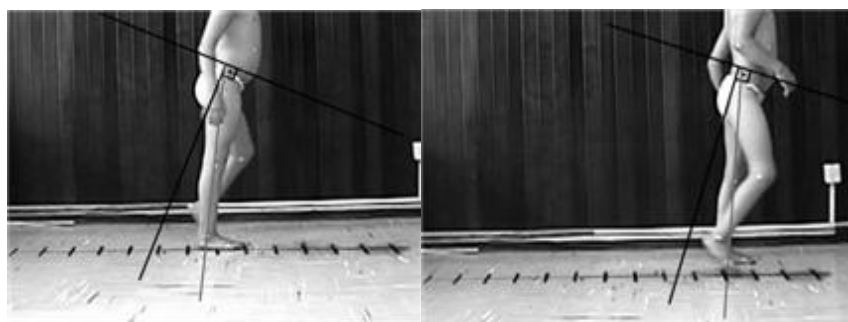


FIGURA 3 - EVENTO DO APOIO MÉDIO DO PÉ DIREITO (A) E ESQUERDO (B) EM CRIANÇA COM PC ESPÁSTICA DIPLÉGICA

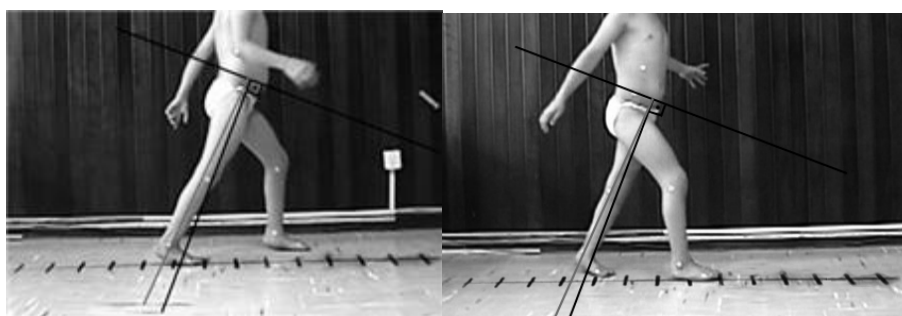


FIGURA 4 - EVENTO DO DESPRENDIMENTO DO PÉ DIREITO (A) E ESQUERDO (B) DO SOLO EM CRIANÇA COM PC ESPÁSTICA DIPLÉGICA



Estes valores foram aferidos no grupo controle e no de estudo e posteriormente comparados nas diferentes coletas entre o próprio grupo de estudo e a referência do controle. Todas as medidas foram realizadas pela mesma examinadora, a doutoranda.

#### 3.4.4.3 Local da videografia

As imagens do grupo de estudo foram coletadas na sala de fisioterapia do Centro de Neuropediatria, do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná e na Clínica de Fisioterapia da Universidade Tuiuti do Paraná. A videografia do grupo controle foi realizada em uma sala de aula da Escola Municipal em que estavam matriculados os participantes do estudo.

### 3.5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os dados foram organizados em planilha Excel e os resultados obtidos no estudo foram expressos por médias, medianas, valores mínimos, valores máximos e desvios padrão. As comparações entre os grupos foram correlacionadas pelos valores percentuais, relacionados às variáveis do controle, em cada período das videografias.

A análise de resultados de cada caso foi estabelecida mediante a elaboração de um sistema de pontuação, consistindo numa escala numérica de zero a dois pontos, determinada pelo desvio padrão do grupo controle na variação maior e menor de cada variável das medidas angulares e espaço temporais, nos períodos pré e após a aplicação da TBA. A pontuação zero (0) foi atribuída aos valores mais próximos à média do grupo controle, relativos à metade do valor do desvio padrão do controle para cada variável específica; valores um pouco mais distantes do controle, porém dentro do desvio padrão foram considerados como um (1) ponto; aos valores externos a variação do desvio padrão foi registrado como dois (2) pontos. A pontuação de cada variável foi associada aos valores absolutos obtidos para cada caso individualmente. O valor da pontuação é diretamente proporcional à

distância da média do grupo controle e apresenta a evolução de cada caso após a intervenção.

Outra forma de mensuração dos pontos foi realizada mediante o cálculo de escore total das variáveis angulares e espaço temporais, determinado conforme o número de videografias realizadas para cada caso do grupo de estudo multiplicadas pela pontuação máxima de cada variável analisada. Os casos 1 e 2 nas medidas angulares teriam escore máximo de sessenta e quatro (64) pontos, (referentes à máxima pontuação de cada variável angular direita e esquerda (4) multiplicada pelas quatro videografias após a TBA, o total de dezesseis (16) foi multiplicado pelas quatro variáveis angulares resultando em 64 pontos). Nos casos 3, 4 e 5 o escore total foi de quarenta e oito (48) pontos; casos 6, 7 e 8, total de trinta e dois (32) pontos; casos 9 e 10, dezesseis (16) pontos. Nas medidas espaço temporais, os casos 1 e 2 apresentaram escore máximo de setenta e dois (72) pontos; casos 3, 4 e 5 escore cinquenta e quatro (54) pontos; casos 6, 7 e 8, trinta e seis (36) pontos, casos 9 e 10, dezoito (18) pontos.

### 3.6 ÉTICA NA PESQUISA EM SERES HUMANOS

A coleta de dados teve início após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Hospital de Clínicas da UFPR. Os responsáveis pelas crianças concordaram com sua participação no estudo, assinando um termo de consentimento livre e esclarecido.

Banpesp nº 0050.0.208.000-05(CAAE); protocolo CEP: 1030.069/2005-05.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 GRUPO DE ESTUDO

A amostra foi constituída por dez crianças espásticas com média da idade de 6,3 anos  $\pm 1$  e mediana de 6,1; variando da idade de 4,7 a 7,6 anos. A participação quanto ao gênero foi equivalente neste grupo. A análise da amostra segundo o SCFMG mostrou que três crianças encontravam-se no nível I e as demais no nível II. Segundo a distribuição topográfica da PC, oito participantes eram diplégicos e dois hemiplégicos, sendo um com déficit à esquerda e outro à direita. Duas crianças selecionadas para o estudo não participaram; uma delas não compareceu às videografias agendadas no período pós TBA e a outra criança não colaborou durante a videografia impossibilitando a análise dos dados.

O bloqueio com TBA ocorreu após a primeira videografia em todos os participantes do grupo de estudo. A primeira videografia pós TBA foi num intervalo médio de 1,03 meses; houve problemas na aquisição da videografia pós TBA de uma criança (caso 10) impossibilitando a análise da marcha. O segundo intervalo médio pós aplicação foi de 3,4 meses com seis crianças participantes; em relação às quatro restantes, três (casos 4, 9, 10) residiam no interior, não comparecendo no período agendado para a videografia; com a outra criança (caso 3) ocorreu inadequação na coleta das imagens impossibilitando a análise dos dados.

O terceiro intervalo de registro foi num tempo médio de 6,7 meses em seis crianças; duas (casos 7, 8) não realizaram a videografia, pois foram submetidas a novo bloqueio com TBA no período anterior à videografia e duas (casos 6 e 9) não compareceram à videografia agendada, abandonando o seguimento. A última videografia (quarta) foi aos 9,9 meses em quatro crianças; as duas do intervalo anterior realizaram novo bloqueio anterior ao período da videografia. A descrição está representada na tabela 1.

TABELA 1 – VIDEOGRAFIAS PÓS TBA EM CADA CASO E MÉDIA DO INTERVALO EM MESES

CASOS	INTERV 1	INTERV 2	INTERV 3	INTERV 4
CASO 1	Videog 1	Videog 2	Videog 3	Videog 4
CASO 2	Videog 1	Videog 2	Videog 3	Videog 4
CASO 3	Videog 1	Videog inad	Videog 2	Videog 3
CASO 4	Videog 1	Não compar	Videog 2	Videog 3
CASO 5	Videog 1	Videog 2	Videog 3	Nova aplic
CASO 6	Videog 1	Videog 2	Abandono	Abandono
CASO 7	Videog 1	Videog 2	Nova aplic	Nova aplic
CASO 8	Videog 1	Videog 2	Nova aplic	Nova aplic
CASO 9	Videog 1	Não compar	Abandono	Abandono
CASO 10	Videog inadeq	Não compar	Videog 1	Nova aplic
MÉDIA dp	1,03 $\pm$ 0,1	3,4 $\pm$ 0,49	6,7 $\pm$ 0,9	9,9 $\pm$ 1,35

Aplic – Aplicação, Compar – Compareceu, Inad – Inadequada, INTERV – Intervalo, Videog – Videografia.

## 4.2 GRUPO CONTROLE

A amostra do grupo controle envolveu quinze crianças com média da idade de 6,1 anos ( $\pm$ 1,3), mediana de 6. A média de idade de aquisição da marcha foi de 1,1 anos ( $\pm$ 0,2), a média do tempo de experiência de marcha de 5,3 anos ( $\pm$ 1,2). Os valores individuais dos participantes do grupo controle e as médias dos valores da idade da marcha na videografia, idade de aquisição da marcha e tempo de experiência da marcha estão representados na tabela 2.

TABELA 2 – MÉDIA DA IDADE, DESVIOS PADRÃO E VALORES INDIVIDUAIS, EXPRESSOS EM ANOS, RELACIONADOS À AQUISIÇÃO E EXPERIÊNCIA DA MARCHA NO GRUPO CONTROLE

GRUPO CONTROLE	IDADE ATUAL DA CRIANÇA	IDADE DE AQUISIÇÃO DA MARCHA	EXPERIÊNCIA DA MARCHA
CRIANÇA 1	4,8	1,2	3,6
CRIANÇA 2	4,8	1,1	3,7
CRIANÇA 3	5,2	0,11	4,3
CRIANÇA 4	5,6	1,3	4,3
CRIANÇA 5	5,9	1	4,9
CRIANÇA 6	5,11	1,1	4,10
CRIANÇA 7	6	1,2	4,3
CRIANÇA 8	6,3	1	5,3
CRIANÇA 9	6,11	1	5,11
CRIANÇA 10	7	1,3	5,9
CRIANÇA 11	7,4	1	6,4
CRIANÇA 12	7,7	1,10	5,9
CRIANÇA 13	7,8	1	6,8
CRIANÇA 14	8,1	1	7,1
CRIANÇA 15	8,6	1	7,6
MÉDIA	6,1 $\pm$ 1,3	1,1 $\pm$ 0,2	5,3 $\pm$ 1,2

As variáveis relativas às medidas angulares do quadril selecionadas para a análise da marcha do grupo controle foram expressas em média, mediana, valor mínimo e máximo e desvio padrão. Estes dados foram relacionados às variáveis do grupo de estudo para comparação dos resultados do tratamento. Estas medidas encontram-se na tabela 3.

TABELA 3 – DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS ANGULARES DO GRUPO CONTROLE

ANG QDR	n	MÉDIA	MEDIANA	MÍNIMO	MÁXIMO	Dp
CID	15	37,1	36,0	18,0	46,0	7,6
CIE	15	34,4	33,0	20,0	45,0	6,7
AMD	15	15,5	15,0	9,0	20,0	3,4
AME	15	15,0	16,0	6,0	20,0	4,7
DPD	15	-3,1	-3,0	-9,0	3,0	3,2
DPE	15	-6,9	-6,0	-13,0	0,0	4,2
AMP D	15	40,2	39	22	52	9,4
AMP E	15	41,4	41	24	54	9,2

AMD – Apoio Médio Direito, AME – Apoio Médio Esquerdo, AMPD – Amplitude Angular Total a Direita, AMPE – Amplitude Angular Total a Direita, ANG QDR – Ângulo do quadril, CID – Contato Inicial Direito, CIE – Contato Inicial Esquerdo, dp – desvio padrão, DPD – Desprendimento do Pé Direito, DPE – Desprendimento do Pé Esquerdo, n – número da amostra.

As variáveis referentes às medidas espaço temporais da marcha no grupo controle foram expressas em média, mediana, valor mínimo e máximo e desvio padrão e posteriormente utilizadas como parâmetro de comparação com o grupo de estudo. Os valores estão expressos na tabela 4.

TABELA 4 – DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS ESPAÇO TEMPORAIS DO GRUPO CONTROLE

ESP TEMP	n	MÉDIA	MEDIANA	MÍNIMO	MÁXIMO	Dp
CAD	15	127,1	131,9	91,6	155,8	17,4
VEL	15	84,9	81,6	51,1	120,2	19,9
PASS	15	80,3	78,3	60,4	109,4	16,8
IP	15	93,1	94,2	84	99,6	4,7
IC	15	99,9	100	82	120	10,8
APD	15	62,0	61,0	58,0	66,0	2,6
APE	15	62,5	63,0	58,0	69,0	3,4
DAI	15	12,3	11,5	9,0	20,0	2,6
DAF	15	12,2	12,0	7,5	16,0	2,9

APD – Apoio Direito, APE – Apoio Esquerdo, CAD – Cadência, DAI – Duplo Apoio Inicial, DAF – Duplo Apoio Final, dp – desvio padrão, ESP – Espaço, IC – Índice de Claudicação, IP – Índice de Passo, n – número da amostra, PASS – Passada, TEMP - Temporal, VEL – Velocidade.

#### 4.3 MÉDIA DA IDADE DE AQUISIÇÃO DA MARCHA INDEPENDENTE E TEMPO DE EXPERIÊNCIA DA MARCHA EM ANOS NO GRUPO DE ESTUDO COMPARADA AO CONTROLE

A idade cronológica da aquisição da marcha apresentou média dos valores superiores no grupo de estudo quando comparados ao controle sendo a média de idade do grupo de estudo de 2,6 anos e no grupo controle de 1,1 ano, a variação do desvio padrão no grupo de estudo na idade de aquisição da marcha apresentou maior amplitude comparada ao grupo controle. A média de idade em relação ao tempo de experiência da marcha independente apresentou valor de 5,3 anos no grupo controle e 3,5 anos no grupo de estudo. As médias, desvios padrão e valores individuais relacionados à idade da marcha no grupo de estudo estão representados na tabela 5.

TABELA 5 – MÉDIAS E DESVIOS PADRÃO E VALORES INDIVIDUAIS, EXPRESSOS EM ANOS, RELACIONADOS A TEMPO DE MARCHA NO GRUPO DE ESTUDO E CONTROLE

MÉDIA EM ANOS	IDADE ATUAL DA CRIANÇA	IDADE DE AQUISIÇÃO DA MARCHA	TEMPO DE MARCHA
CASO 1	5,9	3	2,9
CASO 2	6,2	3,2	3
CASO 3	6,9	1,2	5,7
CASO 4	6	1,2	4,10
CASO 5	4,9	2,2	1,10
CASO 6	7,7	2,5	5,2
CASO 7	6,10	5,2	1,8
CASO 8	5,5	1,6	3,11
CASO 9	5,4	2,6	2,10
CASO 10	7,7	4	3,7
MÉDIA G CONT	6,5 $\pm$ 1,2	1,1 $\pm$ 0,2	5,3 $\pm$ 1,2
MÉDIA G EST	6,1 $\pm$ 1,1	2,6 $\pm$ 1,3	3,5 $\pm$ 1,4

G Cont – Grupo Controle, G Est – Grupo de Estudo.

#### 4.4 DESCRIÇÃO DOS CASOS

##### Caso 1:

Paciente do gênero feminino, diplégica e classificada como nível II do SCFMG. As medidas angulares do caso 1 foram mais próximas do grupo controle nos eventos de apoio médio e desprendimento do pé, especialmente nos períodos de três meses e um mês pós TBA respectivamente; o contato inicial aproximou-se do grupo controle apenas aos seis meses pós TBA e a amplitude angular total em um e três meses à direita. Os ângulos do contato inicial e amplitude angular

apresentaram maior proximidade dos valores angulares do grupo de estudo, sendo mais evidente aos três meses pós TBA. Houve assimetria entre os ângulos do quadril dos membros inferiores direito e esquerdo nos eventos de contato inicial e amplitude angular total em dois períodos pós TBA e nos eventos de apoio médio e desprendimento do pé em um período. Em relação a escala de pontuação segundo a variação do desvio padrão do grupo controle, apresentou a menor pontos e maior aproximação do grupo controle aos três meses pós TBA, os ângulos mais favoráveis no pós TBA foram o contato inicial e o desprendimento. Estes dados estão descritos na tabela 6.

TABELA 6 – MEDIDAS ANGULARES DO QUADRIL NO CASO 1 DO GRUPO DE ESTUDO

ANG QDR	CONT	CASO 1											
		Pré		Pós1m		Pós3m		Pós6m		Pós9m			
		MA	PT	MA	PT	MA	PT	MA	PT	MA	PT	MA	PT
CID	37,13 ±7,65	40	1	33	0	43	1	32	1	41	1		
CIE	34,47 ±6,67	44	2	50	2	43	1	31	1	47	2		
AMD	15,53 ±3,43	14	0	9	2	15	0	11	1	12	1		
AME	15 ±4,74	14	0	16	0	15	0	14	0	18	1		
DPD	-3,07 ±3,20	2	2	-4	0	1	2	-14	2	-9	1		
DPE	-6,93 ±4,16	-3	0	-7	0	-7	0	-11	2	-7	0		
AMP D	40,20 ±9,39	38	0	37	0	42	0	46	1	50	1		
AMP E	41,40 ±9,20	47	1	57	2	50	1	42	0	54	2		

AMD – Apoio Médio Direito, AME – Apoio Médio Esquerdo, AMPD – Amplitude Angular Total a Direita, AMPE – Amplitude Angular Total a Direita, ANG QDR – Ângulo do quadril, CID – Contato Inicial Direito, CIE – Contato Inicial Esquerdo, CONT – Controle, dp – desvio padrão, DPD – Desprendimento do Pé Direito, DPE – Desprendimento do Pé Esquerdo, MA – Medida Angular, PT – Pontos.

Na comparação das medidas espaço temporais do caso 1 com o grupo controle observou-se aproximação das variáveis de duplo apoio inicial em todos os períodos pós TBA e de passada a um, seis e nove meses pós TBA, sendo estas variáveis a melhor evolução pós TBA. Ainda em relação à semelhança com o grupo controle foi identificado o índice do passo aos três e seis meses pós TBA, a relação apoio e balanço à direita a um e seis meses, o índice de claudicação aos nove meses e a cadência aos três meses pós TBA. A semelhança com o grupo de estudo foi observada na cadência a seis e nove meses pós TBA, velocidade a um e nove meses pós TBA, o apoio esquerdo a três e nove meses e o duplo apoio final a um e seis meses pós TBA; outras três variáveis apresentaram semelhança ao grupo de estudo somente em um período pós TBA, índice do passo, índice de claudicação e apoio direito há um mês pós TBA. Na relação apoio e balanço observou-se assimetria entre os membros inferiores esquerdo e direito com maior tempo de apoio

direito em todos os períodos pós TBA; o duplo apoio final obteve valores percentuais elevados mesmo comparados à média do grupo de estudo. Relacionado à variação do desvio padrão do grupo controle observou-se menor pontuação no período de seis meses pós TBA, os melhores resultados nas variáveis espaço temporais após a intervenção foi no duplo apoio inicial. Os resultados estão descritos na tabela 7.

TABELA 7 – MEDIDAS ESPAÇO TEMPORAIS DO CICLO DA MARCHA DO CASO 1 DO GRUPO DE ESTUDO

ESP TEMP	CONT	CASO 1									
		Pré		Pós1m		Pós3m		Pós6m		Pós9m	
		MET	PT	MET	PT	MET	PT	MET	PT	MET	PT
CAD	127,12±17,4	123,7	0	103,4	2	126,3	0	116,5	1	100	2
VEL	84,93±19,9	70,9	1	72,3	1	66,9	1	81,3	0	60,1	2
PASS	80,36±16,8	68,8	1	83,8	0	63,6	2	83,7	0	85,5	0
IP	93,1 ±4,7	72,9	2	84,2	2	93,6	0	96,9	1	75,1	2
IC	99,9 ±10,8	98,5	0	109,8	1	78,5	2	118,3	2	107,6	1
APD	62 ±2,6	68	2	67	2	71	2	71	2	71	2
APE	62,5 ±3,4	69	2	61	0	67	2	60	1	66	2
DAI	12,3 ±2,6	21	2	11	0	11	0	12	0	14	1
DAF	12,2±2,9	16	2	17	2	27	2	19	2	23	2

APD – Apoio Direito, APE – Apoio Esquerdo, CAD – Cadência, CONT – Controle, DAI – Duplo Apoio Inicial, DAF – Duplo Apoio Final, dp – desvio padrão, ESP – Espaço, IC – Índice de Claudicação, IP – Índice de Passo, n – número da amostra, MET – Medidas Espaço Temporais, PASS – Passada, PT – Pontos, TEMP - Temporal, VEL – Velocidade.

## Caso 2:

O participante do gênero feminino, diplégica e classificada como nível II do SCFMG. A análise das medidas angulares demonstrou aumento dos ângulos do quadril comparado ao grupo controle nos eventos de contato inicial e apoio médio e redução dos ângulos do quadril no evento de desprendimento do pé e amplitude angular total; sendo assim os valores do caso 2 ficaram distantes do grupo controle. Houve maior semelhança deste caso com os valores do grupo de estudo; sendo no contato inicial os períodos de seis e nove meses pós TBA, no apoio médio à esquerda e desprendimento do pé aos três meses pós TBA e na amplitude angular total à esquerda em um, três, seis meses pós TBA. A assimetria entre as medidas angulares dos membros inferiores direito e esquerdo foi observada com maior frequência na amplitude angular total em três períodos, seguida de dois períodos para os eventos de contato inicial, apoio médio e desprendimento do pé. A variação do desvio padrão do grupo controle apresentou pontuação mais aproximada ao controle no período de três meses pós TBA, as maiores evoluções nas medidas angulares do quadril após a intervenção foram no apoio médio e na amplitude angular total do quadril. Os valores estão representados na tabela 8.



TABELA 8 – MEDIDAS ANGULARES DO QUADRIL NO CASO 2 DO GRUPO DE ESTUDO

ANG QDR	CONT	CASO 2									
		Pré		Pós1m		Pós3m		Pós6m		Pós9m	
		MA	PT	MA	PT	MA	PT	MA	PT	MA	PT
CID	37,13 $\pm$ 7,65	41	1	43	1	43	1	40	1	45	2
CIE	34,47 $\pm$ 6,67	43	1	52	2	51	2	43	1	44	2
AMD	15,53 $\pm$ 3,43	22	2	29	2	20	2	20	2	29	2
AME	15 $\pm$ 4,74	27	2	20	2	18	1	24	2	21	2
DPD	-3,07 $\pm$ 3,20	16	2	10	2	1	2	13	2	15	2
DPE	-6,93 $\pm$ 4,16	18	2	7	2	1	2	1	2	9	2
AMP D	40,20 $\pm$ 9,39	25	2	33	1	42	0	27	2	30	2
AMP E	41,40 $\pm$ 9,20	25	2	45	0	50	1	42	1	35	1

AMD – Apoio Médio Direito, AME – Apoio Médio Esquerdo, AMPD – Amplitude Angular Total a Direita, AMPE – Amplitude Angular Total a Esquerda, ANG QDR – Ângulo do quadril, CID – Contato Inicial Direito, CIE – Contato Inicial Esquerdo, CONT – Controle, dp – desvio padrão, DPD – Desprendimento do Pé Direito, DPE – Desprendimento do Pé Esquerdo, MA – Medida Angular, PT – Pontos.

Em relação às medidas espaço temporais observou-se que a maior aproximação do grupo controle foi no índice do passo a um, três e nove meses pós TBA, sendo este o desempenho mais favorável; no índice de claudicação a um, seis, nove meses pós TBA, no duplo apoio inicial aos três meses e na cadência aos nove meses pós TBA. A semelhança com a média do grupo de estudo foi observada no duplo apoio final em todos os períodos pós TBA; no apoio esquerdo a um, três e nove meses pós TBA; na passada e apoio direito a um e três meses pós TBA; na cadência e duplo apoio inicial há um mês e na velocidade há nove meses. Houve assimetria na relação apoio e balanço, entre direita e esquerda, apenas aos três meses pós TBA; maior do tempo de apoio esquerdo, exceto aos nove meses pós TBA; e maior tempo do duplo apoio inicial aos seis e nove meses pós TBA. Os piores desempenhos ocorreram nas variáveis de velocidade, passada, apoio direito e esquerdo, e duplo apoio inicial. A pontuação da aproximação do grupo controle não ocorreu em nenhum período pós TBA, houve apenas pontuação similar ao período pré aos três meses, as variáveis de melhor desempenho após a intervenção com TBA foram a passada e a simetria do passo. Estes valores estão representados na tabela 9.

TABELA 9 – MEDIDAS ESPAÇO TEMPORAIS DO CICLO DA MARCHA DO CASO 2 DO GRUPO DE ESTUDO

ESP TEMP	CONT	CASO 2									
		Pré		Pós1m		Pós3m		Pós6m		Pós9m	
		MET	PT	MET	PT	MET	PT	MET	PT	MET	PT
CAD	127,12±17,4	121,2	0	117,6	1	103,4	2	139,5	1	121,2	0
VEL	84,93±19,9	41,7	2	59,3	2	62,8	2	58,6	2	60,1	2
PASS	80,36±16,8	41,3	2	60,5	2	72,8	0	50,0	2	59,5	2
IP	93,1 ±4,7	57,1	2	951	0	92,9	0	71,5	2	91,7	0
IC	99,9 ±10,8	95,4	0	95,5	0	78,5	2	97,1	0	104,5	0
APD	62 ±2,6	63	0	64	1	61	0	68	2	69	2
APE	62,5 ±3,4	66	2	67	2	68	2	70	2	66	2
DAI	12,3 ±2,6	13	0	15	2	12	0	22	2	19	2
DAF	12,2±2,9	16	2	16	2	17	2	16	2	16	2

APD – Apoio Direito, APE – Apoio Esquerdo, CAD – Cadência, CONT – Controle, DAI – Duplo Apoio Inicial, DAF – Duplo Apoio Final, dp – desvio padrão, ESP – Espaço, IC – Índice de Claudicação, IP – Índice de Passo, n – número da amostra, MET – Medidas Espaço Temporais, PASS – Passada, PT – Pontos, TEMP - Temporal, , VEL – Velocidade.

### Caso 3:

O paciente denominado caso 3 do gênero feminino, diplégica e classificada como nível II do SCFMG. As medidas angulares mais aproximadas do grupo controle foram a amplitude angular total à esquerda em todos os períodos pós TBA; o contato inicial, o apoio médio à esquerda e o desprendimento do pé à esquerda no período de um mês pós TBA. Os ângulos do quadril semelhantes ao grupo de estudo foram observados no contato inicial, no apoio médio à esquerda e no desprendimento do pé à esquerda aos nove meses pós TBA. Este paciente apresentou aumento acentuado dos valores angulares no membro inferior direito pós TBA nos eventos da marcha de apoio médio, exceto aos nove meses; e redução angular também no membro inferior direito nos eventos de desprendimento do pé e amplitude angular total. Houve assimetria entre os ângulos do membro inferior direito e esquerdo em todos os períodos pós TBA nos eventos de desprendimento do pé e amplitude angular total; também foi assimétrico um período no apoio médio e apenas o evento de contato inicial apresentou simetria entre os ângulos direito e esquerdo. A variação do desvio padrão do grupo controle demonstrou aproximação destes valores apenas no período pós TBA de um mês, as maiores aproximações do grupo controle no período após a intervenção ocorreram nos ângulos do quadril do contato inicial e do desprendimento do pé. Os valores estão descritos na tabela 10.

TABELA 10 – MEDIDAS ANGULARES DO QUADRIL NO CASO 3 DO GRUPO DE ESTUDO

ANG QDR	CONT	CASO 3							
		Pré		Pós1m		Pós6m		Pós9m	
		MA	PT	MA	PT	MA	PT	MA	PT
CID	37,13 $\pm$ 7,65	49	2	37	0	51	2	46	2
CIE	34,47 $\pm$ 6,67	48	2	34	0	52	2	45	2
AMD	15,53 $\pm$ 3,43	22	2	23	2	24	2	18	1
AME	15 $\pm$ 4,74	15	0	11	1	24	2	19	1
DPD	-3,07 $\pm$ 3,20	8	2	10	2	16	2	14	2
DPE	-6,93 $\pm$ 4,16	0	2	-8	1	10	2	7	2
AMP D	40,20 $\pm$ 9,39	41	0	27	2	35	1	32	1
AMP E	41,40 $\pm$ 9,20	48	1	42	0	42	0	38	0

AMD – Apoio Médio Direito, AME – Apoio Médio Esquerdo, AMPD – Amplitude Angular Total a Direita, AMPE – Amplitude Angular Total a Direita, ANG QDR – Ângulo do quadril, CID – Contato Inicial Direito, CIE – Contato Inicial Esquerdo, CONT – Controle, dp – desvio padrão, DPD – Desprendimento do Pé Direito, DPE – Desprendimento do Pé Esquerdo, MA – Medida Angular, PT – Pontos.

As medidas espaço temporais do caso 3 aproximadas do grupo controle foram observadas em cinco das variáveis analisadas; sendo cadência e índice de claudicação aos nove meses pós TBA, o apoio esquerdo e o duplo apoio inicial a um mês pós TBA e o índice do passo aos seis meses pós TBA. A aproximação dos valores médios do grupo de estudo foi observada na velocidade e passada em todos os períodos pós TBA, no apoio direito e no duplo apoio final aos seis e nove meses pós TBA, na cadência e índice de claudicação aos seis meses e no índice de passo, apoio esquerdo e duplo apoio final aos nove meses pós TBA. Duas variáveis, cadência e o duplo apoio final, apresentaram discreta melhora no último período de videografia. Houve assimetria entre o apoio e balanço direito e esquerdo em um mês pós TBA, maior tempo de apoio em um mês pós TBA à direita e aos seis meses pós TBA à esquerda. A aproximação do grupo controle não ocorreu no período pós TBA, evolução após a TBA na cadência, simetria espacial, e apoio esquerdo. Os valores estão representados na tabela 11.

TABELA 11 – MEDIDAS ESPAÇO TEMPORAIS DO CICLO DA MARCHA DO CASO 3 DO GRUPO DE ESTUDO

ESP TEMP	CONT	CASO 3							
		Pré MET	PT	Pós1m MET	PT	Pós6m MET	PT	Pós9m MET	PT
CAD	127,12±17,4	95,2	2	106,2	2	116,5	1	115,4	1
VEL	84,93±19,9	69,5	1	61,1	2	70,3	1	70	1
PASS	80,36±16,8	87,6	0	69	1	72,4	0	72,9	0
IP	93,1 ±4,7	80,4	2	68,9	2	96,3	1	81,8	2
IC	99,9 ±10,8	97	0	114,5	2	94,4	1	98,5	0
APD	62 ±2,6	66	2	71	2	67	2	66	2
APE	62,5 ±3,4	68	2	62	0	71	2	67	2
DAI	12,3 ±2,6	13	0	12	0	16	2	15	2
DAF	12,2±2,9	21	2	21	2	22	2	18	2

APD – Apoio Direito, APE – Apoio Esquerdo, CAD – Cadência, CONT – Controle, DAI – Duplo Apoio Inicial, DAF – Duplo Apoio Final, dp – desvio padrão, ESP – Espaço, IC – Índice de Claudicação, IP – Índice de Passo, n – número da amostra, MET – Medidas Espaço Temporais, PASS – Passada, PT – Pontos, TEMP - Temporal, VEL – Velocidade.

#### Caso 4:

O paciente do gênero masculino, hemiplegia à direita e classificado como nível I do SCFMG. As medidas angulares próximas ao grupo controle foram observadas apenas na amplitude angular total à direita nos períodos de um e seis meses pós TBA. Observou-se maior semelhança das outras três variáveis angulares com os valores do grupo de estudo; no desprendimento do pé existiu semelhança em todos os períodos pós TBA, destacando-se como o melhor resultado nesta variável aos três meses; no contato inicial houve dois períodos à direita, um e nove meses pós TBA e dois à esquerda, seis e nove meses pós TBA; no apoio médio à esquerda em um e nove meses. Os ângulos nos eventos de contato inicial e apoio médio foram muito elevados; ocorrendo o inverso no evento de desprendimento do pé, com ângulos reduzidos. A assimetria entre os ângulos dos membros inferiores direito e esquerdo foi observada no evento de apoio médio em dois períodos pós TBA; no desprendimento do pé e na amplitude em um período pós TBA; somente o contato inicial apresentou simetria em relação ao membro inferior direito e esquerdo. A pontuação segundo a proximidade dos valores do grupo controle não ocorreu em nenhum período pós TBA, ficando similar ao pré aplicação apenas aos nove meses pós TBA, houve evolução no período pós TBA com menor pontuação nos ângulos de contato inicial e de apoio médio. Estes valores estão representados na tabela 12.

TABELA 12 – MEDIDAS ANGULARES DO QUADRIL NO CASO 4 DO GRUPO DE ESTUDO

ANG QDR	CONT	CASO 4							
		Pré		Pós1m		Pós6m		Pós9m	
		MA	PT	MA	PT	MA	PT	MA	PT
CID	37,13 $\pm$ 7,65	43	1	47	2	51	2	46	2
CIE	34,47 $\pm$ 6,67	50	2	51	2	47	2	49	2
AMD	15,53 $\pm$ 3,43	20	2	24	2	24	2	25	2
AME	15 $\pm$ 4,74	12	1	19	1	26	2	19	1
DPD	-3,07 $\pm$ 3,20	5	2	7	2	1	2	4	2
DPE	-6,93 $\pm$ 4,16	0	2	0	2	0	2	7	2
AMP D	40,20 $\pm$ 9,39	38	0	40	0	50	1	42	0
AMP E	41,40 $\pm$ 9,20	50	1	51	2	47	1	42	0

AMD – Apoio Médio Direito, AME – Apoio Médio Esquerdo, AMPD – Amplitude Angular Total a Direita, AMPE – Amplitude Angular Total a Direita, ANG QDR – Ângulo do quadril, CID – Contato Inicial Direito, CIE – Contato Inicial Esquerdo, CONT – Controle, dp – desvio padrão, DPD – Desprendimento do Pé Direito, DPE – Desprendimento do Pé Esquerdo, MA – Medida Angular, PT – Pontos.

Nas medidas espaço temporais deste caso os valores aproximados do grupo controle foram o apoio direito em todos os períodos pós TBA, o índice do passo aos seis e nove meses, a passada aos nove meses e o duplo apoio inicial aos seis meses pós TBA. Observou-se valores próximos ao grupo de estudo nas variáveis de duplo apoio final em todos os períodos pós TBA, no duplo apoio inicial a um e nove meses pós TBA, na passada a um e seis meses pós TBA e na cadência em um mês pós TBA. Ocorreu assimetria entre direita e esquerda nas variáveis de apoio e balanço e maior tempo de apoio à esquerda em todos os períodos pós TBA. O desempenho favorável no caso 4 ocorreu apenas na passada e os desfavoráveis nas variáveis da velocidade, cadência, índice de claudicação e apoio esquerdo durante o ciclo da marcha analisados neste estudo. A variação do desvio padrão do grupo controle não apresentou aproximação em nenhum período pós TBA, ficando similar ao pré aplicação apenas aos seis meses pós TBA, maior aproximação ao controle nas variáveis da passada, simetria espacial e temporal, duplo apoio inicial. Os pontos mais favoráveis foram passada, simetria espacial e apoio direito. Estes resultados estão descritos na tabela 13.

TABELA 13 – MEDIDAS ESPAÇO TEMPORAIS DO CICLO DA MARCHA DO CASO 4 DO GRUPO DE ESTUDO

ESP TEMP	CONT	CASO 4							
		Pré		Pós1m		Pós6m		Pós9m	
		MET	PT	MET	PT	MET	PT	MET	PT
CAD	127,12±17,4	121,2	0	111,1	1	103,4	2	88,9	2
VEL	84,93±19,9	69,6	1	55	2	61,8	2	56,7	2
PASS	80,36±16,8	68,9	1	59,4	2	71,7	0	76,6	0
IP	93,1 ±4,7	96,3	1	72,6	2	94,6	0	92,7	0
IC	99,9 ±10,8	86,3	2	91,3	1	84,5	2	83,3	2
APD	62 ±2,6	63	0	63	0	60	1	60	1
APE	62,5 ±3,4	73	2	69	2	71	2	72	2
DAÍ	12,3 ±2,6	16	2	14	1	13	0	16	2
DAF	12,2±2,9	20	2	18	2	18	2	16	2

APD – Apoio Direito, APE – Apoio Esquerdo, CAD – Cadência, CONT – Controle, DAI – Duplo Apoio Inicial, DAF – Duplo Apoio Final, dp – desvio padrão, ESP – Espaço, IC – Índice de Claudicação, IP – Índice de Passo, n – número da amostra, MET – Medidas Espaço Temporais, PASS – Passada, PT – Pontos, TEMP - Temporal, , VEL – Velocidade.

#### Caso 5:

O paciente do gênero masculino, hemiplegia esquerda e classificado como nível I do SCFMG. Os valores angulares aproximaram-se do grupo controle apenas na amplitude total à esquerda aos três e seis meses pós TBA; os demais ângulos do quadril no contato inicial e apoio médio apresentaram-se elevados no pós TBA e reduzido no desprendimento do pé. A semelhança com o grupo de estudo foi observada no desprendimento do pé aos três e seis meses pós TBA, no contato inicial há um mês pós TBA e no apoio médio aos seis meses pós TBA. A assimetria entre os ângulos do membro inferior direito e esquerdo apresentou-se no contato inicial e na amplitude angular total em dois períodos, no apoio médio em um período; não houve assimetria no desprendimento do pé. A aproximação dos valores angulares deste paciente não ocorreu nos períodos pós TBA, apenas similar ao pré no período de um mês pós TBA, houve maior proximidade ao grupo controle após a intervenção nos ângulos de amplitude angular total do quadril e apoio médio. Os valores podem ser observados na tabela 14.

TABELA 14 – MEDIDAS ANGULARES DO QUADRIL NO CASO 5 DO GRUPO DE ESTUDO

ANG QDR	CONT	CASO 5							
		Pré		Pós1m		Pós3m		Pós6m	
		MA	PT	MA	PT	MA	PT	MA	PT
CID	37,13 $\pm$ 7,65	43	1	41	1	54	2	53	2
CIE	34,47 $\pm$ 6,67	40	1	40	1	47	2	44	2
AMD	15,53 $\pm$ 3,43	25	2	21	2	21	2	21	2
AME	15 $\pm$ 4,74	23	2	18	1	27	2	21	2
DPD	-3,07 $\pm$ 3,20	8	2	13	2	2	2	2	2
DPE	-6,93 $\pm$ 4,16	19	2	11	2	3	2	2	2
AMP D	40,20 $\pm$ 9,39	35	1	28	2	52	2	51	2
AMP E	41,40 $\pm$ 9,20	21	2	29	2	44	0	42	2

AMD – Apoio Médio Direito, AME – Apoio Médio Esquerdo, AMPD – Amplitude Angular Total a Direita, AMPE – Amplitude Angular Total a Direita, ANG QDR – Ângulo do quadril, CID – Contato Inicial Direito, CIE – Contato Inicial Esquerdo, CONT – Controle, dp – desvio padrão, DPD – Desprendimento do Pé Direito, DPE – Desprendimento do Pé Esquerdo, MA – Medida Angular, PT – Pontos.

As medidas espaço temporais demonstraram valores superiores às médias do grupo controle. Houve maior aproximação do grupo controle nas variáveis de velocidade em todos os períodos pós TBA, índice do passo e passada aos três e seis meses pós TBA; sendo que estas três variáveis apresentaram ótima evolução após a intervenção. Aproximaram-se do grupo controle outras variáveis temporais como apoio esquerdo aos três e seis meses pós TBA, apoio direito e cadência aos seis meses pós TBA, e duplo apoio final aos três meses pós TBA. Os valores semelhantes ao grupo de estudo foram observados no duplo apoio inicial em todos os períodos pós TBA, reduzindo aproximadamente à metade o valor do período pré TBA; no índice de claudicação a um e seis meses; na passada, no índice do passo, no apoio esquerdo e no duplo apoio final há um mês pós TBA; no apoio direito aos três meses pós TBA. Houve boa evolução nas relações apoio e balanço, com redução do tempo de apoio direito e da assimetria temporal entre o membro inferior direito e esquerdo, comparando os dados pré TBA. Os valores próximos do grupo controle ocorreram nos períodos pós TBA de três e seis meses em ordem decrescente, melhor resultado aos seis meses; as melhores evoluções após intervenção nas variáveis espaço temporais ocorreram na velocidade, passada, simetria espacial e temporal, apoio direito. Dados representados na tabela 15.

TABELA 15 – MEDIDAS ESPAÇO TEMPORAIS DO CICLO DA MARCHA DO CASO 5 DO GRUPO DE ESTUDO

ESP TEMP	CONT	CASO 5							
		Pré MET	PT	Pós1m MET	PT	Pós3m MET	PT	Pós6m MET	PT
CAD	127,12±17,4	120	0	150	2	141,2	1	126,3	0
VEL	84,93±19,9	60,4	2	76,8	0	94,6	0	99,6	1
PASS	80,36±16,8	60,4	2	61,5	2	80,4	0	94,6	1
IP	93,1 ±4,7	88,6	1	71,4	2	93,4	0	94,3	0
IC	99,9 ±10,8	128,3	2	107,7	1	138,1	2	95,3	0
APD	62 ±2,6	77	2	70	2	68	2	61	0
APE	62,5 ±3,4	60	1	65	1	60	1	64	1
DAÍ	12,3 ±2,6	30	2	17	2	18	2	18	2
DAF	12,2±2,9	7	2	18	2	10	1	7	2

APD – Apoio Direito, APE – Apoio Esquerdo, CAD – Cadência, CONT – Controle, DAI – Duplo Apoio Inicial, DAF – Duplo Apoio Final, dp – desvio padrão, ESP – Espaço, IC – Índice de Claudicação, IP – Índice de Passo, n – número da amostra, MET – Medidas Espaço Temporais, PASS – Passada, PT – Pontos, TEMP - Temporal, , VEL – Velocidade.

#### Caso 6:

O paciente do gênero feminino, diplégica e classificada como nível I do SCFMG. As medidas angulares mais próximas do grupo controle foram no apoio médio em um mês à esquerda e três meses; no desprendimento do pé em um mês pós TBA à direita e aos três meses à esquerda; na amplitude angular total em um mês pós TBA à esquerda e três meses à direita. O contato inicial aos três meses pós TBA apresentou ângulos intermediários entre os valores do grupo controle e o de estudo. A aproximação do caso 6 aos valores do grupo de estudo foram observados no contato inicial à esquerda em um mês pós TBA, no desprendimento do pé em um mês à esquerda e aos três meses à direita, na amplitude angular à esquerda aos três meses pós TBA. A assimetria foi observada em todos os períodos pós TBA nos eventos de desprendimento do pé e amplitude angular total, em um período no contato inicial; o apoio médio não apresentou assimetria. A melhor evolução pós TBA ocorreu no desprendimento do pé à esquerda e apoio médio à direita. A pontuação segundo a variação do desvio padrão do grupo controle apresentou maior aproximação deste aos três meses pós TBA, sendo similar ao período anterior à intervenção; as melhores evoluções angulares após a aplicação foram no contato inicial, apoio médio e desprendimento do pé. Os valores estão representados na tabela 16.



TABELA 16 – MEDIDAS ANGULARES DO QUADRIL NO CASO 6 DO GRUPO DE ESTUDO

ANG QDR	CONT	CASO 6					
		Pré		Pós1m		Pós3m	
		MA	PT	MA	PT	MA	PT
CID	37,13 $\pm$ 7,65	36	0	48	2	43	1
CIE	34,47 $\pm$ 6,67	45	2	41	1	42	1
AMD	15,53 $\pm$ 3,43	8	2	10	2	13	0
AME	15 $\pm$ 4,74	13	0	13	0	12	1
DPD	-3,07 $\pm$ 3,20	-3	0	-4	0	0	2
DPE	-6,93 $\pm$ 4,16	2	2	2	2	-6	0
AMP D	40,20 $\pm$ 9,39	39	0	52	2	43	0
AMP E	41,40 $\pm$ 9,20	43	0	39	0	48	1

AMD – Apoio Médio Direito, AME – Apoio Médio Esquerdo, AMPD – Amplitude Angular Total a Direita, AMPE – Amplitude Angular Total a Direita, ANG QDR – Ângulo do quadril, CID – Contato Inicial Direito, CIE – Contato Inicial Esquerdo, CONT – Controle, dp – desvio padrão, DPD – Desprendimento do Pé Direito, DPE – Desprendimento do Pé Esquerdo, MA – Medida Angular, PT – Pontos.

As medidas espaço temporais apresentaram proximidade ao grupo controle no índice do passo, apoio direito e esquerdo em todos os períodos pós TBA; na cadência, velocidade, e índice de claudicação em um mês pós TBA; a passada e os duplos apoios aos três meses pós TBA. A melhor evolução ocorreu na passada, no índice do passo, no apoio direito e esquerdo e duplos apoios aos três meses pós TBA. O desempenho desfavorável foi na cadência e velocidade aos três meses. A aproximação do grupo controle nos períodos pós TBA, segundo a escala de pontos, ocorreu em ordem decrescente, mais próximo ao controle aos três meses; a evolução das variáveis, segundo a mesma escala, foram observadas no apoio direito e esquerdo e no duplo apoio final. Valores representados na tabela 17.

TABELA 17 – MEDIDAS ESPAÇO TEMPORAIS DO CICLO DA MARCHA DO CASO 6 DO GRUPO DE ESTUDO

ESP TEMP	CONT	CASO 6					
		Pré		Pós1m		Pós3m	
		MET	PT	MET	PT	MET	PT
CAD	127,12 $\pm$ 17,4	144,6	2	131,9	0	151,9	2
VEL	84,93 $\pm$ 19,9	104	1	81,4	0	101,9	1
PASS	80,36 $\pm$ 16,8	86,3	0	74	0	80,5	0
IP	93,1 $\pm$ 4,7	89,2	1	95,9	1	98,2	2
IC	99,9 $\pm$ 10,8	101,5	0	101,6	0	96,1	0
APD	62 $\pm$ 2,6	65	2	64	1	62	0
APE	62,5 $\pm$ 3,4	64	1	63	0	62	0
DAI	12,3 $\pm$ 2,6	13	0	19	2	11	0
DAF	12,2 $\pm$ 2,9	16	2	8	2	13	0

APD – Apoio Direito, APE – Apoio Esquerdo, CAD – Cadência, CONT – Controle, DAI – Duplo Apoio Inicial, DAF – Duplo Apoio Final, dp – desvio padrão, ESP – Espaço, IC – Índice de Claudicação, IP – Índice de Passo, n – número da amostra, MET – Medidas Espaço Temporais, PASS – Passada, PT – Pontos, TEMP - Temporal, VEL – Velocidade.

## Caso 7:

O paciente denominado caso 7, gênero feminino, diplégica e classificada como nível II do SCFMG. As medidas angulares apresentaram valores muito elevados no contato inicial. A aproximação dos valores angulares quando comparado ao grupo controle foi observada nos dois períodos pós TBA do desprendimento do pé e em um mês pós TBA à esquerda no contato inicial e amplitude angular total. A maior semelhança com o grupo de estudo apresentou-se em todos os períodos do apoio médio. Houve assimetria entre os ângulos dos membros inferiores, exceto no evento de desprendimento do pé. A pontuação de aproximação da variação do desvio padrão do grupo controle ocorreu nos dois períodos pós TBA, demonstrando a melhora de todas as medidas angulares após a intervenção. Os dados estão descritos na tabela 18.

TABELA 18 – MEDIDAS ANGULARES DO QUADRIL NO CASO 7 DO GRUPO DE ESTUDO

ANG QDR	CONT	CASO 7					
		Pré		Pós1m		Pós3m	
		MA	PT	MA	PT	MA	PT
CID	37,13 $\pm$ 7,65	51	2	52	2	54	2
CIE	34,47 $\pm$ 6,67	45	2	37	0	53	2
AMD	15,53 $\pm$ 3,43	10	2	18	1	15	0
AME	15 $\pm$ 4,74	12	1	7	2	17	0
DPD	-3,07 $\pm$ 3,20	-4	0	-7	0	-5	0
DPE	-6,93 $\pm$ 4,16	-12	2	-3	0	-5	0
AMP D	40,20 $\pm$ 9,39	55	2	59	2	59	2
AMP E	41,40 $\pm$ 9,20	57	2	40	0	58	2

AMD – Apoio Médio Direito, AME – Apoio Médio Esquerdo, AMPD – Amplitude Angular Total a Direita, AMPE – Amplitude Angular Total a Direita, ANG QDR – Ângulo do quadril, CID – Contato Inicial Direito, CIE – Contato Inicial Esquerdo, CONT – Controle, dp – desvio padrão, DPD – Desprendimento do Pé Direito, DPE – Desprendimento do Pé Esquerdo, MA – Medida Angular, PT – Pontos.

Analisando as medidas espaço temporais observou-se semelhança ao grupo controle nas variáveis da passada e índice de claudicação em todos os períodos; da velocidade aos três meses pós TBA. A aproximação ao grupo de estudo ocorreu no apoio direito em todos os períodos pós TBA, na velocidade em um mês, no apoio esquerdo e nos duplos apoios aos três meses pós TBA. Observou-se assimetria entre as variáveis temporais de apoio direito e esquerdo em um período pós TBA. Os melhores desempenhos foram velocidade, passada e índice de claudicação; os piores foram cadência e índice do passo. Relacionado à variação do desvio padrão do grupo controle observou-se aumento da pontuação no período pós TBA, identificando o desempenho desfavorável destas variáveis, o melhor resultado foi da

passada desde o período anterior a intervenção. Os dados podem ser observados na tabela 19.

TABELA 19 – MEDIDAS ESPAÇO TEMPORAIS DO CICLO DA MARCHA DO CASO 7 DO GRUPO DE ESTUDO

ESP TEMP	CONT	CASO 7					
		Pré		Pós1m		Pós3m	
		MET	PT	MET	PT	MET	PT
CAD	127,12±17,4	115,4	1	94,5	2	112,1	1
VEL	84,93±19,9	80,5	0	67,7	1	82,7	0
PASS	80,36±16,8	83,7	0	86	0	88,5	0
IP	93,1 ±4,7	88,9	1	62,2	2	87,4	2
IC	99,9 ±10,8	93,8	1	91,9	1	108,3	1
APD	62 ±2,6	61	0	68	2	68	2
APE	62,5 ±3,4	65	1	74	2	66	2
DAI	12,3 ±2,6	14	1	21	2	18	2
DAF	12,2±2,9	12	0	21	2	16	2

APD – Apoio Direito, APE – Apoio Esquerdo, CAD – Cadência, CONT – Controle, DAI – Duplo Apoio Inicial, DAF – Duplo Apoio Final, dp – desvio padrão, ESP – Espaço, IC – Índice de Claudicação, IP – Índice de Passo, n – número da amostra, MET – Medidas Espaço Temporais, PASS – Passada, PT – Pontos, TEMP - Temporal, , VEL – Velocidade.

#### Caso 8:

O caso 8, gênero masculino, diplégico, classificado como nível II do SCFMG. Os valores angulares mais semelhantes ao grupo controle foram no apoio médio à direita em todos os períodos; e aproximação com o grupo de estudo ocorreu no desprendimento do pé e na amplitude angular total em um e dois períodos respectivamente. A assimetria entre os ângulos direito e esquerdo ocorreu em um período pós TBA nos eventos do contato inicial, apoio médio e amplitude angular total; não houve assimetria no desprendimento do pé. O resultado favorável nas medidas angulares foi apenas no desprendimento do pé e o desfavorável no contato inicial. Segundo a escala de pontuação de aproximação dos valores do grupo controle não houve evolução nos períodos após a aplicação de TBA, ocorrendo apenas melhor resultado após a intervenção no ângulo de apoio médio. Estes ângulos podem ser observados na tabela 20.

TABELA 20 – MEDIDAS ANGULARES DO QUADRIL NO CASO 8 DO GRUPO DE ESTUDO

ANG QDR	CONT	CASO 8					
		Pré		Pós1m		Pós3m	
		MA	PT	MA	PT	MA	PT
CID	37,13 $\pm$ 7,65	45	2	44	2	54	2
CIE	34,47 $\pm$ 6,67	49	2	53	2	52	2
AMD	15,53 $\pm$ 3,43	18	1	16	0	15	0
AME	15 $\pm$ 4,74	25	2	20	2	20	2
DPD	-3,07 $\pm$ 3,20	12	2	5	2	4	2
DPE	-6,93 $\pm$ 4,16	11	2	6	2	3	2
AMP D	40,20 $\pm$ 9,39	33	1	39	0	50	1
AMP E	41,40 $\pm$ 9,20	38	0	47	1	49	1

AMD – Apoio Médio Direito, AME – Apoio Médio Esquerdo, AMPD – Amplitude Angular Total a Direita, AMPE – Amplitude Angular Total a Direita, ANG QDR – Ângulo do quadril, CID – Contato Inicial Direito, CIE – Contato Inicial Esquerdo, CONT – Controle, dp – desvio padrão, DPD – Desprendimento do Pé Direito, DPE – Desprendimento do Pé Esquerdo, MA – Medida Angular, PT – Pontos.

A semelhança entre as variáveis espaço temporais da marcha do caso 8 e o grupo controle ocorreu apenas na cadência aos três meses pós TBA e no duplo apoio inicial em um mês pós TBA. Os valores do grupo de estudo estiveram mais próximos das variáveis de velocidade, índice de claudicação e apoio direito em todos os períodos pós TBA; no índice do passo e apoio esquerdo em um mês pós TBA; na passada e duplo apoio final aos três meses pós TBA. Os duplos apoios foram muito elevados corroborando com a reduzida fase de balanço. Houve resultado insatisfatório no índice de passo e de claudicação, apoio esquerdo e duplo apoio inicial. A proximidade dos valores espaço temporais conforme a variação do desvio padrão do grupo controle apresentou melhor evolução nos períodos pós TBA, segundo a escala de pontos as variáveis mais próximas no pós TBA foram cadência, velocidade, passada e apoio direito. Estes valores estão representados na tabela 21.

TABELA 21 – MEDIDAS ESPAÇO TEMPORAIS DO CICLO DA MARCHA DO CASO 8 DO GRUPO DE ESTUDO

ESP TEMP	CONT	CASO 8					
		Pré		Pós1m		Pós3m	
		MET	PT	MET	PT	MET	PT
CAD	127,12 $\pm$ 17,4	114,3	1	160	2	129	0
VEL	84,93 $\pm$ 19,9	39,9	2	76,1	0	69,3	1
PASS	80,36 $\pm$ 16,8	41,9	2	57	2	64,5	1
IP	93,1 $\pm$ 4,7	64,2	2	85,5	2	61,1	2
IC	99,9 $\pm$ 10,8	87,8	2	107,8	1	85,2	2
APD	62 $\pm$ 2,6	65	2	69	2	64	1
APE	62,5 $\pm$ 3,4	74	2	64	1	75	2
DAI	12,3 $\pm$ 2,6	17	2	12	0	21	2
DAF	12,2 $\pm$ 2,9	22	2	21	2	18	2

APD – Apoio Direito, APE – Apoio Esquerdo, CAD – Cadência, CONT – Controle, DAI – Duplo Apoio Inicial, DAF – Duplo Apoio Final, dp – desvio padrão, ESP – Espaço, IC – Índice de Claudicação, IP – Índice de Passo, n – número da amostra, MET – Medidas Espaço Temporais, PASS – Passada, PT – Pontos, TEMP - Temporal, VEL – Velocidade.

## Caso 9:

O caso 9, gênero masculino, diplégico, classificado como nível II do SCFMG. A análise das medidas angulares demonstrou aproximação do grupo controle e de estudo simultaneamente nos eventos de apoio médio e desprendimento do pé, sendo a melhor evolução angular deste caso. A assimetria foi observada no desprendimento do pé e na amplitude angular total. Os valores angulares do contato inicial e da amplitude angular foram muito elevados, representando um resultado insatisfatório. Segundo a escala de pontos os valores dos pés TBA um mês foram similares ao período pré TBA, a menor pontuação após a intervenção foi apenas no ângulo do apoio médio. Os dados estão descritos na tabela 22.

TABELA 22 – MEDIDAS ANGULARES DO QUADRIL NO CASO 9 DO GRUPO DE ESTUDO

ANG QDR	CONT	CASO 9		Pós1m	
		Pré MA	PT	MA	PT
CID	37,13 $\pm$ 7,65	54	2	50	2
CIE	34,47 $\pm$ 6,67	40	1	51	2
AMD	15,53 $\pm$ 3,43	16	0	17	0
AME	15 $\pm$ 4,74	18	1	15	0
DPD	-3,07 $\pm$ 3,20	2	2	0	2
DPE	-6,93 $\pm$ 4,16	-5	0	-5	0
AMP D	40,20 $\pm$ 9,39	51	2	50	1
AMP E	41,40 $\pm$ 9,20	45	0	56	2

AMD – Apoio Médio Direito, AME – Apoio Médio Esquerdo, AMPD – Amplitude Angular Total a Direita, AMPE – Amplitude Angular Total a Direita, ANG QDR – Ângulo do quadril, CID – Contato Inicial Direito, CIE – Contato Inicial Esquerdo, CONT – Controle, dp – desvio padrão, DPD – Desprendimento do Pé Direito, DPE – Desprendimento do Pé Esquerdo, MA – Medida Angular, PT – Pontos.

A análise das medidas espaço temporais mostrou redução dos valores de cadência, velocidade e passada no período pós TBA. A aproximação destas variáveis do grupo controle ocorreu na passada, no índice do passo e no duplo apoio inicial no período pós TBA. O grupo de estudo foi semelhante nos valores da cadência, velocidade, apoio direito e duplo apoio final. A relação apoio e balanço apresentou assimetria entre o membro inferior direito e esquerdo e maior duração do apoio direito. Os desempenhos mais favoráveis foram a cadência e o índice do passo; o desfavorável foi o índice de claudicação. A aproximação do grupo controle no período pós TBA, pela escala de pontos, foi similar ao período anterior a intervenção; as melhores variáveis na pontuação no período após a aplicação de TBA foram cadência, simetria espacial e duplo apoio inicial. Estes valores estão representados na tabela 23.

TABELA 23 – MEDIDAS ESPAÇO TEMPORAIS DO CICLO DA MARCHA DO CASO 9 DO GRUPO DE ESTUDO

ESP TEMP	CONT	CASO 9		Pós1m	
		Pré MET	PT	MET	PT
CAD	127,12±17,4	148,1	2	122,4	0
VEL	84,93±19,9	100,4	1	78,0	1
PASS	80,36±16,8	81,3	0	76,5	0
IP	93,1 ±4,7	77,3	2	90,4	0
IC	99,9 ±10,8	108,5	1	115,2	2
APD	62 ±2,6	64	1	68	2
APE	62,5 ±3,4	59	2	59	2
DAÍ	12,3 ±2,6	10	1	11	0
DAF	12,2±2,9	13	0	16	2

APD – Apoio Direito, APE – Apoio Esquerdo, CAD – Cadência, CONT – Controle, DAI – Duplo Apoio Inicial, DAF – Duplo Apoio Final, dp – desvio padrão, ESP – Espaço, IC – Índice de Claudicação, IP – Índice de Passo, n – número da amostra, MET – Medidas Espaço Temporais, PASS – Passada, PT – Pontos, TEMP - Temporal, , VEL – Velocidade.

#### Caso 10:

O caso 10, gênero masculino, diplégico, classificado como nível II do SCFMG. As medidas angulares demonstraram aproximação do grupo controle e de estudo simultaneamente no apoio médio e amplitude angular total. Os eventos de contato inicial e desprendimento do pé ficaram semelhantes ao grupo de estudo. A assimetria entre o membro inferior direito e esquerdo foi identificada apenas no apoio médio. Analisando o desempenho favorável nestas medidas observou-se a elevação do ângulo do apoio médio esquerdo pós TBA e desfavorável a redução do desprendimento dos pés aos seis meses pós TBA. Na escala de pontos de aproximação do grupo controle não houve evolução no período de seis meses após a TBA. Estes valores estão representados na tabela 24.

TABELA 24 – MEDIDAS ANGULARES DO QUADRIL NO CASO 10 DO GRUPO DE ESTUDO

ANG QDR	CONT	CASO 10		Pós6m	
		Pré MA	PT	MA	PT
CID	37,13 ±7,65	44	2	45	2
CIE	34,47 ±6,67	42	1	44	2
AMD	15,53 ±3,43	17	0	17	0
AME	15 ±4,74	4	2	11	1
DPD	-3,07 ±3,20	2	2	4	2
DPE	-6,93 ±4,16	3	2	4	2
AMP D	40,20 ±9,39	42	0	41	0
AMP E	41,40 ±9,20	39	0	40	0

AMD – Apoio Médio Direito, AME – Apoio Médio Esquerdo, AMPD – Amplitude Angular Total a Direita, AMPE – Amplitude Angular Total a Direita, ANG QDR – Ângulo do quadril, CID – Contato Inicial Direito, CIE – Contato Inicial Esquerdo, CONT – Controle, dp – desvio padrão, DPD – Desprendimento do Pé Direito, DPE – Desprendimento do Pé Esquerdo, MA – Medida Angular, PT – Pontos.

As medidas espaço temporais apresentaram valores aproximados ao grupo controle e de estudo. As variáveis próximas do grupo controle no período pós TBA foram cadência, a velocidade, passada, índice do passo e de claudicação e apoio direito. Os resultados satisfatórios ocorreram em todas as variáveis no período pós TBA, exceto no apoio esquerdo que apresentou uma elevação do tempo sobre este membro inferior. Estes dados estão representados na tabela 25.

TABELA 25 – MEDIDAS ESPAÇO TEMPORAIS DO CICLO DA MARCHA DO CASO 10 DO GRUPO DE ESTUDO

ESP TEMP	CONT	CASO 10		Pós6m	
		Pré MET	PT	MET	PT
CAD	127,12±17,4	142,8	1	133,3	0
VEL	84,93±19,9	74,7	1	84,9	0
PASS	80,36±16,8	66	1	76,4	0
IP	93,1 ±4,7	93,9	0	95,8	1
IC	99,9 ±10,8	112,7	2	94	1
APD	62 ±2,6	71	2	63	0
APE	62,5 ±3,4	63	0	67	2
DAI	12,3 ±2,6	17	2	14	1
DAF	12,2±2,9	18	2	15	1

APD – Apoio Direito, APE – Apoio Esquerdo, CAD – Cadência, CONT – Controle, DAI – Duplo Apoio Inicial, DAF – Duplo Apoio Final, dp – desvio padrão, ESP – Espaço, IC – Índice de Claudicação, IP – Índice de Passo, n – número da amostra, MET – Medidas Espaço Temporais, PASS – Passada, PT – Pontos, TEMP - Temporal, VEL – Velocidade.

#### 4.4.1 Escores dos casos do Grupo de Estudo segundo a variação do desvio padrão do Grupo Controle nas medidas angulares do quadril pós TBA

A análise dos casos, mediante os escores totais estabelecidos, segundo a variação do desvio padrão do grupo controle nas medidas angulares apresentaram maior aproximação nos casos 6 e 7 e maior distanciamento nos casos 5, 2 e 4. Estes três casos tiveram escores elevados em três eventos angulares contato inicial, apoio médio e desprendimento do pé. O caso 7 obteve menor escore total, porém elevada pontuação no contato inicial e na amplitude angular total. Os maiores escores ocorreram nos eventos de contato inicial em sete casos, no desprendimento do pé em seis casos e no apoio médio em quatro casos. O melhor desempenho ocorreu na amplitude angular total do quadril. Os dados estão representados na tabela 26.

TABELA 26 – ESCORES DOS CASOS DO GRUPO DE ESTUDO EM RELAÇÃO AO DESVIO PADRÃO DO GRUPO CONTROLE NAS MEDIDAS ANGULARES DO QUADRIL PÓS TBA

CASOS	CI	AM	DP	AMP	ESC TOTAL
C1 (64)	9	11	7	7	34
C2 (64)	12	15	16	8	51
C3 (48)	8	9	11	4	32
C4 (48)	12	10	12	4	38
C5 (48)	10	11	12	8	41
C6 (32)	5	3	4	3	15
C7 (32)	6	3	0	6	15
C8 (32)	8	4	8	3	23
C9 (16)	4	0	2	3	9
C10(16)	4	1	4	0	9

AM – Apoio Médio, AMP – Amplitude Angular Total do Quadril, CI – Contato Inicial, C1 – Caso 1, C2 – Caso 2, C3 – Caso 3, C4 – Caso 4, C5 – Caso 5, C6 – Caso 6, C7 – Caso 7, C8 – Caso 8, C9 – Caso 9, C10 – Caso 10, DP – Desprendimento do Pé, ESC – Escore.

#### 4.4.2 Escores dos casos do Grupo de Estudo em relação à variação do desvio padrão do Grupo Controle nas medidas espaço temporais do ciclo da marcha pós TBA

A análise dos casos, segundo a variação do desvio padrão, nas medidas espaço temporais demonstraram maior aproximação nos casos 6 e 10 e maior distanciamento no caso 7. Os casos 7 e 8 apresentaram pontuação elevada em seis variáveis espaço temporais. Os maiores escores ocorreram nos períodos de duplo apoio final em sete casos, no apoio esquerdo em seis casos e no apoio direito em cinco casos. O melhor desempenho ocorreu na cadência, seguida de velocidade e passada. Os dados estão representados na tabela 27.

TABELA 27 – ESCORES DOS CASOS DO GRUPO DE ESTUDO EM RELAÇÃO AO DESVIO PADRÃO DO GRUPO CONTROLE NAS MEDIDAS ESPAÇO TEMPORAIS DO CICLO DA MARCHA PÓS TBA

CASOS	CAD	VEL	PASS	IP	IC	APD	APE	DAI	DAF	ESC TOTAL
C1(72)	5	4	2	5	6	8	5	1	8	44
C2(72)	4	8	6	2	2	5	8	6	8	49
C3(54)	4	4	1	5	3	6	4	4	6	37
C4(54)	5	6	2	2	5	2	6	3	6	37
C5(54)	3	1	3	2	3	4	3	6	5	30
C6(36)	2	1	0	3	0	1	0	2	2	11
C7(36)	3	1	0	4	2	4	4	4	4	26
C8(36)	2	1	3	4	3	3	3	2	4	25
C9(18)	0	1	0	0	2	2	2	0	2	9
C10(18)	0	0	0	1	1	0	2	1	1	6

APD – Apoio Direito, APE – Apoio Esquerdo, CAD – Cadência, C1 – Caso 1, C2 – Caso 2, C3 – Caso 3, C4 – Caso 4, C5 – Caso 5, C6 – Caso 6, C7 – Caso 7, C8 – Caso 8, C9 – Caso 9, C10 – Caso 10, DAI – Duplo Apoio Inicial, DAF – Duplo Apoio Final, ESC – Escore, ESP – Espaço, IC – Índice de Claudicação, IP – Índice de Passo, PASS – Passada, TEMP – Temporal, VEL – Velocidade.



#### 4.5 ANÁLISE DAS MEDIDAS ANGULARES DO QUADRIL NO GRUPO DE ESTUDO

As medidas angulares do quadril do grupo de estudo, no evento do contato inicial, apresentaram persistência da simetria, comparando os dois membros inferiores, em todas as videografias, e inadequação constante do valor angular, com medidas angulares elevadas comparadas ao controle. O desvio padrão de cada período apresentou valores aproximados ao do grupo controle.

A média angular do quadril no grupo de estudo no evento do apoio médio apresentou simetria entre os lados direito e esquerdo, exceto no período pós TBA um mês e três meses, sendo maior o ângulo à direita e esquerda respectivamente; a adequação do valor angular comparada ao controle ocorreu apenas no pós TBA um mês à esquerda e três meses à direita. O desvio padrão do grupo de estudo foi similar ao controle, exceto no quadril direito nos períodos pós um mês e nove meses.

No grupo de estudo observou-se que no desprendimento do pé pós TBA houve simetria na média angular, entre direita e esquerda, considerando o grupo controle; porém as medidas angulares foram muito reduzidas, especialmente no quadril direito. O resultado mais satisfatório foi no período de três meses pós TBA com maior adequação à esquerda. O desvio padrão foi muito elevado em todos os períodos quando se comparou o grupo de estudo ao controle, demonstrando a grande variação desta medida angular entre os participantes do grupo de estudo; exceto no pós TBA três meses evidenciando maior uniformidade no grupo de estudo durante este período.

As médias dos valores da amplitude angular total do quadril apresentaram simetria nos períodos pré TBA, pós três e seis meses; o valor angular foi semelhante quando comparado ao grupo controle, exceto aos três meses com aumento dos valores da amplitude angular total bilateralmente. O desvio padrão do grupo de estudo apresentou ampla variação semelhante ao grupo controle, exceto no pós TBA três meses nos dois membros inferiores e seis meses à esquerda. As medidas angulares estão representadas na Tabela 28.

TABELA 28 – MÉDIA E DESVIO PADRÃO DAS MEDIDAS ANGULARES DO QUADRIL NOS GRUPOS CONTROLE E DE ESTUDO, NOS PERÍODOS PRÉ E PÓS TBA

ANG QDR	CONT	CASOS				
		Pré n=10	Pós1m n=9	Pós3m n=6	Pós6m n=6	Pós9m n=4
CID	37,13 ±7,6	44,6±5,4	43,89±6,2	48,5 ±6	45,33±8,1	44,5 ±2,4
CIE	34,47 ±6,7	44,6±3,5	45,4 ±7,4	48 ±4,7	43,5 ±6,9	46,25±2,2
AMD	15,53 ±3,4	17,2±5,4	18,5 ±6,5	16,5 ±3,2	19,33±5	21 ±7,5
AME	15 ±4,7	16,3 ±7	15,67 ±4,6	18,17±5,1	20 ±6,1	19,25 ±1,2
DPD	-3,07 ±3,2	4,8 ±6,3	3,33 ±7,3	0,5 ±3	3,67 ±10,6	6 ±11,2
DPE	-6,93 ±4,2	3,3 ±9,9	0,33 ±6,7	-1,83 ±4,7	1 ±6,9	4 ±7,4
AMP D	40,20 ±9,4	39,8 ±8,7	40,56±11	48 ±6,9	41,67±9,3	38,5 ±9,3
AMP E	41,40 ±9,2	41,3±11,1	45,11±8,9	49,83 ±4,6	42,5 ±2,3	42,25 ±8,3

AMD – Apoio Médio Direito, AME – Apoio Médio Esquerdo, AMP D – Amplitude Angular Total do Quadril à Direita, AMP E – Amplitude Angular Total do Quadril à Esquerda, ANG QDR – Ângulo do Quadril, CID – Contato Inicial Direito, CIE – Contato Inicial Esquerdo, CONT – Controle, DPD – Desprendimento do Pé Direito, DPE – Desprendimento do Pé Esquerdo.

O percentual determinado pela diferença, elevação ou redução, entre as médias dos valores do grupo de estudo e do controle em relação à medida angular do quadril foi relacionado aos períodos das videografias com os eventos da marcha; sendo contato inicial, apoio médio e desprendimento do pé. Representados na tabela 29.

TABELA 29 – DIFERENÇA EXPRESSA EM PERCENTUAL ENTRE AS MÉDIAS DO GRUPO DE ESTUDO EM RELAÇÃO AO GRUPO CONTROLE NAS MEDIDAS ANGULARES

	Pré		Pós	1m	Pós	3m	Pós	6m	Pós	9m
	Dif	%	Dif	%	Dif	%	Dif	%	Dif	%
CI	+8,6	23,9	+8,6	23,9	+12,2	33,9	+8,4	23,3	+9,3	26
AM	+1,5	9,8	+1,9	12,5	+2,1	13,8	+4,4	28,9	+4,9	32,2
DP	- 9	-180	-6,8	-136	-4,3	-86	-7,3	-146	-10	-200
AMP	-0,3	-0,7	+ 2	4,9	+8,1	19,8	+1,6	3,9	+0,5	1,2

AM – Apoio Médio, AMP – Amplitude Angular Total, CI – Contato Inicial, DP – Desprendimento do Pé, Dif – Diferença.

#### 4.6 ANÁLISE DAS MEDIDAS ESPAÇO TEMPORAIS NO CICLO DA MARCHA NO GRUPO DE ESTUDO

A média da cadência do grupo de estudo assemelha-se ao controle apenas no período pós TBA três meses; nos demais períodos apresentou-se menor que o controle. A variação do desvio padrão no grupo de estudo foi semelhante ao controle aos três meses e próxima deste valor nos demais períodos; exceto no pós TBA um mês, representando valor maior.

A média da velocidade no grupo de estudo esteve reduzida em todos os períodos comparados ao controle, sendo o valor mais próximo aos três meses. O

desvio padrão obteve valor aproximado ao controle nos períodos pré, pós TBA de três e seis meses; e valor mais reduzido no pós TBA um mês e aos nove meses.

As médias dos valores da passada no grupo de estudo esteve reduzido comparado ao controle em todos os períodos; no pós TBA de três e seis meses observaram-se os valores médios mais aproximados do controle. Os valores do desvio padrão foram similares ao controle nos períodos pré e pós seis meses; nos demais períodos o desvio padrão foi reduzido em relação ao controle.

O índice do passo, que determina a simetria dos passos direito e esquerdo, pós TBA no grupo de estudo apresentou média próxima ao controle apenas aos seis meses. O grupo de estudo demonstrou assimetria do passo desde o período pré TBA, mantida nas duas fases pós sequenciais, atingindo o resultado mais satisfatório aos seis meses. O desvio padrão apresentou-se elevado em relação ao controle em todos os períodos; a maior variação e distância do controle ocorreram nos períodos pré, pós TBA um mês e três meses.

A média do índice de claudicação no grupo de estudo, que estabelece a simetria temporal, esteve próxima aos valores do controle em todos os períodos, sendo semelhante ao controle no período pré TBA e apresentando-se discretamente aumentada apenas no período pós TBA de um mês, e reduzida nos demais. A variação do desvio padrão foi próxima do controle em todos os períodos, exceto no pós TBA aos três meses em que se apresentava muito elevada.

As médias das variáveis temporais de apoio e balanço no membro inferior direito apresentaram parâmetros elevados do apoio e reduzidos do balanço, em relação aos controles, desde o período pré TBA, mantida nos períodos pós. A comparação dos valores do desvio padrão entre os dois grupos mostrou-se semelhante apenas no pós TBA de um mês, sendo elevado o desvio padrão nos demais períodos do grupo de estudo.

A média do valor da relação apoio e balanço à esquerda no grupo de estudo esteve elevada em todas as videografias quando comparado ao controle. Apresentaram índices similares no membro inferior direito, sendo que o desvio padrão desta variável esteve elevado em comparação ao controle, exceto no período pós nove meses. As médias do apoio à esquerda foram mais elevados que a direita no grupo de estudo a partir do período após três meses da TBA.

A média do período de duplo apoio inicial no grupo de estudo esteve muito elevada quando comparada ao controle, especialmente nos períodos mais afastados

da aplicação da TBA. Também se observou uma grande variação do desvio padrão quando se comparou esta variável ao controle, exceto no pós TBA aos nove meses; neste período ocorreu a maior duração do percentual de duplo apoio, demonstrando participantes do grupo de estudo com tempo prolongado de apoio.

O período de duplo apoio final no grupo de estudo apresentou valores médios mais elevados que o duplo apoio inicial; demonstrando resultados insatisfatórios comparados ao controle, especialmente no maior intervalo pós aplicação de TBA. O desvio padrão apresentou valores elevados em todos os períodos comparados ao controle, exceto no pós nove meses. Estes valores são observados na tabela 30.

TABELA 30 – MÉDIAS E DESVIOS PADRÃO DAS MEDIDAS ESPAÇO TEMPORAIS NO CICLO DA MARCHA NO GRUPO CONTROLE E DE ESTUDO NOS PERÍODOS PRÉ E PÓS TBA

ESP TEMP	CONT	CASOS				
		Pré n=10	Pós1m n=9	Pós3m n=6	Pós6m n=6	Pós9m n=4
CAD	127,12±17,4	124,66±16,3	121,91±21,8	127,34±17,9	122,6±13,1	106,37±14,7
VEL	84,93 ±19,9	71,19±21	69,75 ±9,4	79,72 ±16	76,09±15,5	64,48±7,1
PASS	80,36±16,8	68,66±17	69,77±10,9	75,06 ±9,9	74,89±14,7	73,54±10,6
IP	93,1 ±4,7	80,9±13	80,7±12,2	87,8±13,5	91,6±9,9	85,3±8,4
IC	99,9 ±10,8	101 ±12,6	103,9±9,2	97,4 ±23	97,3 ±11,2	98,5 ±10,8
APD	62 ±2,6	66,3 ±4,7	67,1 ±2,8	65,7 ±3,9	65 ±4,3	66,5 ±4,8
APE	62,5 ±3,4	66,1 ±5	64,9±4,6	66,3 ±5,2	67,2±4,4	67,7 ±2,9
DAI	12,3 ±2,6	16,4±5,7	14,7±3,6	15,2 ±4,3	15,8 ±3,7	16 ±2,2
DAF	12,2 ±2,9	16,1±4,5	17,3±4,1	16,8±5,8	16,2±5,1	18,2 ±3,3

APD – Apoio Direito, APE – Apoio Esquerdo, CAD – Cadência, CONT – Controle, DAI – Duplo Apoio Inicial, DAF – Duplo Apoio Final, ESP – Espaço, IC – Índice de Claudicação, IP – Índice de Passo, PASS – Passada, TEMP – Temporal, VEL – Velocidade.

A diferença em percentual dos parâmetros espaço temporais do grupo de estudo comparados aos valores do controle foi relacionada aos períodos das videografias da marcha. As variáveis analisadas foram cadência, velocidade, passada, índice do passo e de claudicação, relação apoio e balanço direito e esquerdo, duplo apoio inicial e final. Os dados estão representados na tabela 31.

TABELA 31– DIFERENÇA EXPRESSA EM PERCENTUAL ENTRE AS MÉDIAS DO GRUPO DE ESTUDO EM RELAÇÃO AO GRUPO CONTROLADAS MEDIDAS ESPAÇO TEMPORAIS

ESP TEMP	Pré Dif	%	Pós Dif	1m %	Pós dif	3m %	Pós dif	6m %	Pós dif	9m %
CAD	-2,5	-1,9	-5,2	-4	0,2	0,1	-4,5	-3,5	-20,7	-16,3
VEL	-13,7	-16,1	15,2	-17,9	-5,2	-6,1	-8,8	-10,3	-20,4	-24
PASS	-11,7	-14,5	-10,5	-13,1	-5,3	-6,6	-5,4	-6,7	-6,8	-8,4
IP	-12,2	-13	-12,4	-13,3	-5,3	-5,7	-1,5	-1,6	-7,8	-8,4
IC	1	1	3,9	3,9	-2,6	-2,6	-2,7	-2,7	-1,5	-1,5
APD	4,3	6,9	5,1	8,2	3,7	5,9	3	4,8	4,5	7,2
APE	3,6	5,7	2,4	3,8	3,8	6,1	4,7	7,5	5,2	8,3
DAI	4,1	33,3	2,4	19,5	2,9	23,6	3,5	28,4	3,7	30,1
DAF	3,9	31,9	5,1	41,8	4,6	37,7	4	32,8	6	49,2

APD – Apoio Direito, APE – Apoio Esquerdo, CAD – Cadência, , DAI – Duplo Apoio Inicial, DAF – Duplo Apoio Final, Dif – Diferença, ESP – Espaço, IC – Índice de Claudicação, IP – Índice de Passo, PASS – Passada, TEMP – Temporal, VEL – Velocidade.

## 5 DISCUSSÃO

A média de idade dos dois grupos foi semelhante, considerando a única videografia do grupo controle e a primeira do grupo de estudo. A média da idade inicial da aquisição da marcha apresentou uma diferença de aproximadamente o dobro de tempo no grupo de estudo; o desvio padrão elevado do grupo de estudo demonstra sua diversidade em relação à variável etária para iniciar a marcha independente.

O tempo de experiência da marcha foi aproximadamente 60% menor no grupo de estudo; evidenciando a desvantagem deste grupo em relação à aprendizagem e maturação da marcha. A menor experiência da marcha, associada ao déficit do controle motor, presença de espasticidade e alterações das habilidades motoras determinam menor qualidade e imaturidade dos padrões complexos da marcha. A variabilidade da marcha, dentro da faixa etária abordada, ficou evidente tanto no grupo de crianças com desenvolvimento típico como naquelas com PC, especialmente no grupo de estudo pelo início tardio da marcha e conseqüente redução do tempo de treinamento associado ao déficit do controle motor seletivo.

A aquisição da marcha na criança depende da interação entre crescimento e desenvolvimento, sendo que o amadurecimento do sistema nervoso proporciona capacidade de controle musculoesquelético e permite a realização de tarefas de complexidade crescente. Todo este processo depende da iniciação precoce do caminho evolutivo deste aprendizado específico (SKINNER, 1998; GALLAHUE; OZMUN, 2001). Zonta *et al.* em 2010 estudaram a marcha de crianças com PC hemiplégica e observaram que a menor idade de aquisição da marcha independente relacionou-se ao melhor equilíbrio e capacidade para atividades que exigem transferência de peso, sugerindo que o melhor desempenho da marcha está associado à menor assimetria e ao maior tempo de vivência desta tarefa específica.

Os deslocamentos angulares presentes na marcha humana demonstram a sincronia entre as articulações dos membros inferiores durante as fases de apoio e balanço (INMAN, RALSTON, TODD, 1998). O trabalho dos músculos do quadril, responsáveis pela sua flexão e extensão, submetidos à aplicação de TBA foram observados neste estudo, em etapas distintas do ciclo da marcha, durante a fase de apoio nos eventos: contato inicial, apoio médio e desprendimento do pé e comparadas ao controle.

A ação muscular do glúteo máximo no evento do contato inicial proporciona a desaceleração da coxa, auxiliando a extensão do joelho e favorecendo o posicionamento adequado do pé no solo. O déficit do controle motor pode desencadear contrações prolongadas ou fora do evento específico do ciclo da marcha, comprometendo sua eficiência mecânica e metabólica (RAB, 1998). A média dos valores angulares do grupo de estudo no evento do contato inicial apresentou percentuais elevados em comparação a média do grupo controle, desde o período anterior a aplicação da TBA, não houve aproximação dos ângulos após a intervenção e o pior desempenho foi no período de três meses. Quatro crianças do grupo controle também apresentaram ângulos elevados no contato inicial.

O trabalho pioneiro de Perry em eletromiografia dos músculos extensores do quadril e do joelho, durante a fase inicial do apoio, e a simulação computadorizada da marcha tem revelado que os músculos glúteo máximo e vasto realizam uma ação importante na transferência de peso, controlando a extensão destas articulações. Há necessidade de investimento em pesquisas relacionadas a programas de fortalecimento muscular, agregado a outras intervenções, para analisar a evolução quantitativa no padrão da marcha nas crianças com PC (DAMIANO, *et al.*, 2010).

O processo de desaceleração da coxa parece ser dificultado na marcha espástica, pois há uma atividade flexora atípica do quadril. Num estudo coreano com análise da marcha em três dimensões, obtendo dados cinemáticos e cinéticos, e mensuração do comprimento do psoas utilizando uma técnica modelo musculoesquelética, os pacientes com PC apresentaram um encurtamento de psoas e menor extensão máxima do quadril na fase de apoio quando comparados ao grupo controle de crianças com desenvolvimento típico. Os autores mostraram que existe uma excelente correlação entre o máximo comprimento de psoas e a máxima extensão do quadril no grupo de pacientes com PC (CHOI *et al.*, 2011).

Durante a fase de resposta a carga, após o contato inicial, a força de reação ao solo permanece anterior ao centro articular do quadril gerando o momento externo flexor. Os extensores primários e secundários do quadril (momento interno) realizam neste evento uma contração concêntrica e iniciam a extensão desta articulação desencadeando a aceleração do membro apoiado. Assim os extensores do quadril são considerados um dos importantes propulsores da marcha normal, juntamente com o complexo gástrósóleo e flexores de quadril (PERRY, 2005a).

Galli *et al.* (2007) mostraram que a utilização da TBA no gastrocnêmico e sóleo propiciou mudanças nos movimentos em todas as articulações dos membros inferiores, aumentando a amplitude de movimento. Os aumentos angulares, inclusive no quadril, pós TBA em gastrocnêmico, representam a melhor condição mecânica para a transferência de peso nos pés. Na análise cinética do referido estudo observou-se maior apoio do pé no evento do contato inicial associado à redução da resistência no tornozelo durante o desprendimento do pé. A redução do trabalho do tornozelo desencadeia aumento do trabalho dos extensores do quadril.

O evento de apoio médio ocorre no momento em que a articulação do quadril aproxima-se da máxima extensão e projeta-se verticalmente sobre a porção média do pé, visualizada no plano sagital; o tronco atinge sua maior altura e desloca-se lateralmente sobre o membro inferior do apoio (RAMALHO JÚNIOR; MACHADO NETO; GABRIELI, 2002). O grupo de estudo apresentou diferença percentual do grupo controle desde o período anterior à TBA e nos períodos após a intervenção houve aumento crescente da diferença em cada videografia, estes resultados demonstram a inadequação angular no evento do apoio médio no grupo de estudo. O grupo controle teve quatro crianças com elevação angular do apoio médio.

Os dados apontam para uma perda da extensão do quadril que compromete a estabilidade de sustentação de peso na fase de apoio médio; e também impede a progressão do peso sobre o membro inferior apoiado, dificultando a mobilização da coxa para um alinhamento neutro no apoio médio. A extensão limitada do quadril pode alterar os alinhamentos da pelve e da coxa; nesta condição podem ocorrer três desvios posturais como a inclinação anterior do tronco, aumento da lordose lombar e flexão do joelho do membro inferior apoiado (PERRY, 2005b).

A ação muscular para a flexão do quadril ocorre no evento de desprendimento do pé, coincidente com o duplo apoio final, iniciando a transferência de carga para o pé oposto e o grupo flexor do quadril – iliopsoas e o reto femoral em contração concêntrica, e preparando a elevação do membro inferior para a fase de balanço (RAB, 1998). A posição do membro inferior no evento final do apoio simples acentua as limitações funcionais da extensão inadequada do quadril; podendo ocasionar dois déficits funcionais como inclinação pélvica anterior, associada à lordose, e perda da posição posterior da coxa, devido à restrita mobilidade da coluna. Todos estes fatores encurtam o passo do membro inferior contralateral (PERRY, 2005b).



No presente estudo, o evento de desprendimento do pé apresentou redução relevante quando comparado ao grupo controle, porém o maior ângulo desta medida foi observado no período de três meses após a aplicação da TBA, a literatura reforça este tempo de ação como mais favorável às respostas motoras. A adequação da extensão do quadril no aumento da amplitude angular do desprendimento do pé favoreceu a atividade da marcha e mesmo havendo elevação destes valores angulares em relação ao grupo controle foram identificaram-se benefícios no padrão da marcha do grupo de estudo e de alguns casos individuais no referido período pós TBA.

Choi *et al.* (2011), discutem que o comprimento máximo de psoas refletiu nos dados cinéticos e cinemáticos da mobilidade do quadril. Enfatizam que este músculo representa uma função importante na progressão do membro inferior durante a marcha normal, ao passo que a atividade flexora patológica impede e limita a extensão do quadril em crianças com PC, reduzindo sua passada e a eficácia da marcha.

A atividade muscular durante a marcha requer força, resistência, velocidade e contrações diversas e, para isto, é necessário energia. A contração muscular do psoas, no evento de desprendimento do pé, é do tipo concêntrico com maior gasto energético e, portanto menor eficiência (GAGE, 2009). O músculo psoas sob a ação da espasticidade apresenta maior encurtamento, alteração da contração fisiológica e piora o desempenho do movimento do quadril. A alteração produzida pela espasticidade na musculatura da cintura pélvica e seus efeitos negativos que prejudicam a qualidade da postura sentada, ortostática e da própria marcha responde favoravelmente à TBA, tornando o processo de deambulação mais adequado às solicitações das reações posturais (PAPADONIKOLAKIS *et.al.*, 2003).

Eek *et al.* (2008) realizaram um estudo em crianças com PC envolvendo treinamento de força muscular para membros inferiores. A análise da marcha apresentou nos dados cinéticos do momento extensor do quadril aumento da potência nos plantiflexores e da passada, facilitando o desprendimento do pé. Isto poderia ser decorrente da melhor estabilidade do quadril e joelho durante o apoio; tornando mais fácil para os plantiflexores retirarem o pé do solo ativamente. O aumento da passada e a facilitação no desprendimento do pé correspondem com o aumento significativo da força muscular do quadril e do equilíbrio no período de apoio simples da marcha.

No atual estudo, a amplitude angular total do quadril apresentou dois períodos de maior semelhança entre os grupos controle e de estudo. Apesar da elevação angular do contato inicial, a redução no evento de desprendimento do pé tornou a amplitude angular menor que o grupo controle nos períodos pré e aos nove meses pós TBA. Aos três meses após intervenção, ocorreu simultânea elevação angular no contato inicial e no desprendimento do pé, produzindo em consequência a maior amplitude angular total do quadril no grupo de estudo. Nesta variável ocorreu a maior variação do desvio padrão no grupo controle, sendo que cinco crianças com desenvolvimento típico apresentaram amplitude angular total do quadril reduzida comparada a média do controle.

As mensurações espaço temporais apresentaram a média da cadência do grupo de estudo semelhante ao grupo controle, especialmente no período pós TBA aos três meses, a redução deste valor ocorreu apenas aos nove meses após a TBA. A cadência é um dos determinantes da maturidade da marcha e está diretamente relacionada a duas outras variáveis de alta significância: velocidade e comprimento do passo. A criança na etapa inicial da marcha apresenta cadência muito elevada, que tende a reduzir gradativamente durante os primeiros anos da experiência locomotora. A estratégia da criança PC para aumentar a velocidade da marcha difere daquelas com desenvolvimento típico de mesma idade e assemelha-se aos lactentes na etapa de aprendizagem da marcha, aumentam a cadência mais do que a passada para compensar sua falha de estabilidade (DROUIM *et al.*, 1996). A estabilidade, compreendida como o controle postural antigravitacional, desenvolve-se numa sequência cefalocaudal na criança normal (GALLAHUE; OZMUN, 2005).

A média da velocidade no grupo de estudo esteve reduzida em todos os períodos quando comparada ao grupo controle, o período de três meses pós TBA apresentou a melhor média da velocidade. Esta variável foi um ponto vulnerável no grupo de estudo; a ação da espasticidade, o déficit do controle postural e do equilíbrio proporcionando falhas na estabilidade foram determinantes na redução da velocidade. No período de maior ação da TBA, a organização do movimento favoreceu um padrão mais rápido à marcha aproximando o grupo de estudo do controle. A velocidade da marcha nas crianças com PC relaciona-se estreitamente com a qualidade dos movimentos dos membros inferiores durante a locomoção (DROUIM *et al.*, 1996).

Os padrões angulares e a eletromiografia dos músculos da extremidade inferior são muito estáveis em uma relativa mudança da velocidade; entretanto em velocidade muito alta há uma relação diretamente proporcional com a amplitude das respostas musculares. Os padrões angulares parecem mais estáveis que os musculares, mas também sofrem influência do aumento excessivo da velocidade elevando seus valores (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2003).

Paul *et al.* (2007) realizaram uma meta análise de estudos mostrando resultados de intervenções clínicas e cirúrgicas na PC e observaram que na maioria dos trabalhos havia aumento da velocidade da marcha. Enfatizaram que existem estimativas de que três quartos das crianças com PC são deambuladoras, porém com comprometimento da qualidade por assimetrias e redução da velocidade entre outros.

A velocidade da marcha pode ser considerada como um parâmetro fundamental na habilidade da locomoção; a evolução da marcha apresenta-se como habilidade para controlar diferentes velocidades durante a caminhada (TOOD *et al.*, 1989). As crianças com PC quando caminham em velocidade mais alta podem atingi-la mediante padrões de movimentos primitivos, desencadeando transferência de peso inadequada de um membro inferior ao outro, perda do alinhamento corporal e falta de sincronia no deslocamento angular. Estas características específicas anulam o valor da velocidade como variável de desempenho e maturidade da marcha.

Fonseca *et al.* (2001) relataram num estudo em crianças com PC hemiplégica que elas não conseguiam atingir velocidades altas como as do grupo controle e que quando tentavam aumentar a velocidade se observava rigidez do membro inferior envolvido e perda de força sobre este hemicorpo; em contrapartida o lado não envolvido era provido de força excessiva comparado às crianças de desenvolvimento típico.

No presente estudo, a média do valor da passada no grupo de estudo esteve reduzido quando comparada ao controle em todos os períodos; no pós TBA de três e seis meses ocorreram os valores mais próximos aos do grupo controle. O aumento da passada e da velocidade pode ser um simples fator de crescimento (BELL *et al.*, 2002) , por isso há necessidade de cuidado nas afirmações especialmente nos estudos longitudinais com períodos de crescimento da criança durante o seguimento. O aumento do crescimento ósseo sem o simultâneo aumento no

comprimento do músculo levará a uma relativa tensão muscular, podendo resultar em torção óssea. Alguns autores consideram a PC como uma deformidade estática, porém ocorrem mudanças na função motora geralmente decorrentes do crescimento e da idade (BELL *et al.*, 2002).

Considerando o percentual de redução pode-se afirmar que a média dos valores da passada estiveram mais próximos do grupo controle do que os da velocidade. Entre as três variáveis: cadência, velocidade e passada, a mais próxima do controle foi a cadência; o período de melhor desempenho correlacionado entre as três variáveis foi aos três meses pós TBA; os resultados mais desfavoráveis foram aos nove meses pós TBA para cadência e velocidade, e um mês para a passada. Os diversos estudos com TBA enfatizam ser esse o melhor momento pós aplicação da TBA na perspectiva de resultados satisfatórios (JEFFERSON, 2004; RUSSMAN; TILTON; GORMELY, 2007).

A redução da passada e da amplitude de extensão do quadril observada em idosos, durante a marcha, pode ser o resultado do aumento da rigidez em flexão do quadril, sugerindo que esta rigidez tem maior responsabilidade na redução da velocidade da marcha do que as alterações dinâmicas do quadril. Existem atividades musculares compensatórias para garantir máxima condição de movimento na presença de déficits motores; estas compensações envolvem diferentes grupos musculares em variadas distribuições corporais (GOLDBERG; NEPTUNE, 2007).

O índice do passo no grupo de estudo pós TBA apresentou média próxima ao controle apenas aos seis meses após a TBA, demonstrando uma assimetria espacial neste grupo. A relação entre passada e simetria espacial ocorreu neste mesmo período com um desempenho satisfatório nestas variáveis. Os pacientes com disfunção motora caminham mais lentamente, apresentam assimetrias nas variáveis da passada e tem menor flexibilidade para controlar a velocidade da marcha (ADAMS; PERRY, 1998). A assimetria espacial nos participantes do grupo de estudo reflete a dificuldade nos mecanismos de transferência de peso e amplitude de movimento dos membros inferiores, bem como nos fatores de controle postural e equilíbrio tão necessários à funcionalidade da marcha.

A média do índice de claudicação no grupo de estudo esteve próxima aos valores do grupo controle em todos os períodos. Este grupo de PC apresentou relativa simetria temporal na relação apoio e balanço com períodos de apoio prolongados e balanço reduzidos bilateralmente, os duplos apoios foram elevados

com maior predomínio de tempo do duplo apoio final. Estas relações se apresentaram com características temporais equivalentes e portanto não produziram alterações relevantes no índice de claudicação. Estes dados sugerem que não houve assimetria temporal no grupo de estudo, apesar das diferenças nos percentuais temporais de apoio e balanço em relação ao grupo controle.

A relação apoio e balanço à direita no grupo de estudo esteve elevada em todas as videografias comparadas ao grupo controle, os índices com maior tempo de apoio e consequente redução do balanço ocorreram em todos os períodos pós TBA, comparado ao período pré TBA houve redução no tempo de apoio direito aos três e seis meses após a intervenção. A relação apoio e balanço à esquerda no grupo de estudo também apresentou média elevada em todos os períodos de seguimento, na análise destes percentuais a única redução em relação ao período pré ocorreu no pós TBA de um mês. A análise do comportamento dos valores temporais do grupo de estudo identifica a tendência do maior tempo de apoio à esquerda, especialmente acima do terceiro mês pós TBA. O maior tempo do apoio esquerdo resulta em menor tempo de balanço esquerdo e apoio simples direito, distanciando os percentuais de duração do apoio e balanço esquerdo dos valores do grupo controle.

A relação do apoio com a velocidade é inversamente proporcional quando a velocidade diminui, a fase do apoio aumenta, em especial os duplos apoios, e o balanço permanece constante. Além disso, a variabilidade aumenta nas menores velocidades, provavelmente pela redução da estabilidade durante o apoio simples, que será reduzido na menor velocidade (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2003).

A média do período de duplo apoio inicial no grupo de estudo esteve elevada comparada ao grupo controle, especialmente nos períodos distantes da aplicação de TBA. O resultado mais satisfatório foi no pós TBA um mês; embora todos estes percentuais demonstrassem prolongada duração do duplo apoio e déficit da estabilidade no apoio simples nos integrantes do grupo de estudo. Este duplo apoio coincide no deslocamento angular com o desprendimento do pé esquerdo, considerando o ciclo do membro inferior direito, que apresentou medidas angulares mais próximas do grupo controle comparado com o lado direito. Valores mais aproximados ao controle ocorreram simultaneamente no duplo apoio inicial e no apoio esquerdo no período de um mês pós TBA; esta relação sugere maior facilidade no desprendimento do pé esquerdo, reduzindo não somente o duplo apoio inicial como o apoio esquerdo durante este período pós intervenção da TBA.

O período de duplo apoio final no grupo de estudo apresentou média dos valores mais elevada que o duplo apoio inicial e do que seu próprio valor no período pré TBA, esta diferença configura prolongamento na duração da fase de duplo apoio final em todos os períodos após a intervenção com TBA. A maior duração do duplo apoio final parece estar relacionada com maior dificuldade na retirada dos artelhos do pé direito do solo, esta consideração contrapõe-se ao maior tempo de apoio esquerdo nas videografias a partir dos três meses pós TBA.

Os dois períodos de duplo apoio foram excessivamente prolongados e não apresentaram nenhuma mudança satisfatória no período pós TBA. Comparados ao controle deveriam representar 24% do ciclo da marcha, entretanto desde o período pré TBA equivalia a 32,5% do ciclo, mantendo-se neste percentual até o período pós de nove meses quando elevou-se para 34,2%. O período de apoio simples e a fase de balanço foram reduzidas e relativamente equivalentes em relação à lateralidade. Segundo O'Byrne; Jenkison; O'Brien (1998) o prolongamento da fase de apoio reflete a alta instabilidade na marcha. Observa-se nestas crianças a dificuldade na estabilidade sobre um pé e sua interferência na progressão da marcha. Considerando o nível funcional I e II ao qual pertencem como a maior habilidade dentro do SCFMG, estas dificuldades do controle postural não são tão insignificantes como podem parecer. Este achado em crianças com PC dos níveis I e II no SCFMG, melhores níveis de habilidade motora, é relevante e aponta para dificuldades importantes do controle postural e do equilíbrio.

Analisando cada caso do estudo isoladamente, verifica-se que no caso 1, apresentando nível II do SCFMG, a idade da marcha inicial foi tardia e o tempo de experiência reduzido. Após a intervenção, os benefícios foram no período de seis meses ocorrendo compensação entre a redução angular do contato inicial e a elevação angular no desprendimento do pé, associado à maior simetria entre quadril direito e esquerdo em todos os eventos mensurados. Nas variáveis espaço temporais houve melhor desempenho na velocidade, passada, índice do passo, apoio esquerdo e duplo apoio final.

O caso 2, nível II do SCFMG, apresentou déficit pelo início tardio da marcha e tempo restrito de experiência na deambulação, similar ao caso 1. Os valores angulares do desprendimento do pé e da amplitude angular total do quadril apresentaram boa evolução considerando os valores pré TBA. As medidas espaço temporais evoluíram, em ordem decrescente de elevação, no índice do passo, na

passada, e na velocidade aos três meses pós TBA; a menor duração do apoio direito e duplo apoio inicial manteve os valores pré TBA no mesmo período das variáveis anteriores.

O caso 3, também de nível II do SCFMG, apresentou início precoce da marcha e maior tempo de experiência em deambulação, porém utilizando padrões musculoesqueléticos compensatórios e reforçando o déficit do controle motor. As medidas angulares aproximaram-se do grupo controle apenas no pós TBA de um mês, porém com assimetria angular entre quadril direito e esquerdo, exceto no contato inicial. As variáveis espaço temporais apresentaram melhor desempenho no índice do passo, no apoio esquerdo nos períodos de seis meses e um mês pós TBA respectivamente.

O caso 4, nível I do SCFMG, iniciou a marcha independente precocemente, como esperado nos casos de hemiplegia, porém apresentava déficit do controle motor seletivo à direita especialmente no que se referia à simetria. Os valores angulares melhoraram apenas no desprendimento do pé e na amplitude angular total do quadril aos seis e nove meses respectivamente; um dado relevante na criança hemiplégica foi a aquisição de simetria angular do quadril direito e esquerdo após a intervenção e a elevação angular do desprendimento do pé direito reduzido pela extensão inadequada do quadril, correspondente ao lado envolvido demonstrando aumento na extensão do quadril. Os valores espaço temporais foram reduzidos e distantes do grupo controle, duração do apoio favorável à direita, e duplo apoio inicial adequado apenas aos seis meses pós TBA; dificuldade de retirar o pé direito do solo para realizar o balanço, associado à transferência do peso para o membro inferior esquerdo, que sendo mais funcional, prolonga seu tempo de apoio.

O caso 5, nível I no SCFMG, apresentou o início da marcha independente acima da expectativa para criança hemiplégica, com lado envolvido à esquerda, e com tempo de experiência reduzido. Os valores angulares evoluíram mediante elevação do desprendimento do pé, especialmente à esquerda no lado envolvido, em todos os períodos pós TBA e também maior simetria do quadril direito e esquerdo. Os valores espaço temporais aproximaram-se dos parâmetros do grupo controle na velocidade, passada, índice do passo, índice de claudicação após intervenção com TBA; a relação apoio e balanço apresentou uma evolução na redução gradativa do apoio direito, estes dados demonstram a ação da TBA numa

criança hemiplégica elaborando nova aprendizagem motora para desempenhar habilidades com maior eficiência; os duplos apoios foram reduzidos na fase inicial e aumentados na fase final demonstrando a evolução na retirada do pé esquerdo do solo, porém manteve-se elevado em todos os períodos após TBA; simetria entre quadril direito e esquerdo no apoio aos seis meses e no duplo apoio à um mês.

O caso 6, nível I do SCFMG, iniciou a marcha tardiamente, porém teve um bom tempo de experiência comparado ao grupo controle. Os valores angulares evoluíram aos três meses, após a aplicação de TBA, no apoio médio e desprendimento do pé. As variáveis espaço temporais aproximaram-se dos valores do grupo controle especialmente velocidade, passada e índice do passo; a cadência aumentou excessivamente para elevar a velocidade; os valores de apoio, balanço e duplos apoios foram os melhores de todo o grupo de estudo nos percentuais de duração e na simetria entre direita e esquerda.

O caso 7, nível II do SCFMG, apresentou início da marcha independente demasiadamente tardio e consequente tempo de experiência em deambulação reduzido. O valor angular de desprendimento do pé foi o mais semelhante ao grupo controle. O deslocamento angular elevado da amplitude total do quadril relacionou-se com o aumento da passada; a relação apoio, balanço e duplos apoios evoluiu com desempenho insatisfatório nos períodos pós TBA.

O caso 8, nível II do SCFMG, apresentou o início da marcha independente precocemente e com tempo de experiência em deambulação adequado. Os valores angulares evoluíram no apoio médio à direita e no desprendimento do pé após a intervenção da TBA. As medidas espaço temporais adquiriram valores elevados na velocidade e passada considerando o período pré TBA; evolução do índice de claudicação, apoio esquerdo e duplo apoio inicial em um mês pós TBA. A cadência aumentou relacionando-se com a elevação da velocidade, um recurso imaturo da locomoção e freqüente nas crianças com PC (DROUIM, 1996).

O caso 9, nível II do SCFMG, apresentou início da marcha independente tardio e um tempo de experiência em deambulação reduzido. Os ângulos do quadril não apresentaram evolução no período de um mês pós TBA. Os valores espaço temporais aproximaram-se do grupo controle nas variáveis de cadência, velocidade, passada e índice do passo.

O caso 10, nível II do SCFMG, iniciou a marcha independente tardiamente e apesar do tempo de experiência realizou um padrão de marcha imaturo no período



pré TBA. As medidas angulares mantiveram valores aproximados do período pré TBA não apresentando evolução; entretanto as variáveis espaço temporais evoluíram no período de seis meses pós TBA, exceto o índice do passo e apoio esquerdo, refletindo maior maturidade na marcha.

As medidas angulares apresentaram escores mais distantes do controle do que as espaço temporais. A observação dos escores de cada caso em relação ao grupo controle identificou aproximação em relação aos ângulos do quadril em dois casos (casos 1 e 7), nas variáveis espaço temporais houve aproximação em cinco casos (casos 2, 4, 5, 6 e 10) e equivalência de aproximação das duas medidas em três casos (casos 3, 8 e 9). A alteração do quadril é dependente de outros problemas tais como pés, joelhos e tronco que não foram analisados neste estudo, pois foi mensurada apenas a intervenção realizada no quadril. Desta forma existe a possibilidade de não ter ocorrido à melhora esperada pelo grau de dependência de outros encurtamentos musculares, especialmente envolvendo as outras articulações e músculos dos membros inferiores.

A análise tridimensional da marcha pode ser considerada uma avaliação complexa, de alto custo e tempo excessivo de execução; desta forma métodos simplificados para quantificar a marcha são elaborados como alternativas viáveis para centros de atendimento e pesquisa em PC. Estes sistemas observacionais utilizam como ferramentas a videografia e as escalas de mensuração dos parâmetros de marcha; porém deve ser sempre estabelecido o critério de confiabilidade intra e interobservadores prevenindo contradições e falhas na análise dos movimentos (MAATHUIS *et al.*, 2005). A análise bidimensional evidenciou modificações no padrão da marcha no decorrer do estudo e pode contribuir para o entendimento da evolução de crianças com PC, sendo relativamente fácil de ser realizada em crianças de baixa idade que teriam dificuldade em colaborar em uma análise tridimensional, também de simples treinamento para profissionais envolvidos no atendimento clínico e de baixo custo.

Os resultados deste estudo mostraram melhora no desprendimento do pé, na cadência, na velocidade e na passada especialmente nas mensurações entre um e três meses pós TBA. Já a evolução no índice do passo alcançou seu melhor resultado aos seis meses. Esses dados apontam para a melhor ação da TBA nos três primeiros meses, reduzindo a espasticidade de psoas, mas também para modificações adaptativas do padrão motor com necessidade de tempo maior e que

possivelmente poderiam ter sido incrementadas com um treino motor específico e padronizado ao grupo de estudo como um todo. Houve perda na extensão do quadril sugerindo fraqueza do glúteo máximo, também abordado com TBA nesse grupo, associada à espasticidade de psoas que reduz a amplitude angular do desprendimento do pé. A hipótese inicial de que a co-contracção do psoas e do glúteo máximo fosse responsável pela rigidez do quadril deve ser motivo de estudos mais detalhados e com maior número de pacientes.

A análise visual do grupo de estudo mostrou que posteriormente a intervenção houve maior simetria da marcha e dissociação da cintura pélvica. Estes ganhos se mantiveram apesar de outros padrões, especialmente o pé equino tornar-se importante merecendo a quimodenervação de outros grupos. Isto é esperado em uma população em crescimento e aponta a necessidade de que cada avaliação na criança com PC seja feita com rigor e como se fosse única para que a abordagem com TBA proposta traga benefícios para aquela fase específica do desenvolvimento motor daquela criança.

Apesar do reduzido número de participantes deste estudo a análise dos casos destaca a evolução do padrão da marcha e a influência de uma intervenção pontual, a TBA em psoas e glúteo máximo, em todas as mensurações obtidas. Isto ressalta a importância de um raciocínio diferente frente aos pacientes com alterações da marcha decorrentes de lesões no primeiro neurônio motor.

Fatores limitantes neste trabalho envolvem todos os acentuados complicadores presentes em pesquisas clínicas de seguimento; como o reduzido número de participantes selecionados com apenas o quadril fixo; perda de dados por vários fatores seja falha na calibragem na trilha de marcha, incêndio em um dos locais de coleta, entre outros; a adesão dos participantes e comparecimento nas datas da videografia, sendo que as duas crianças que descontinuaram o seguimento foram as que apresentaram a melhor resposta clínica à intervenção; a escolha da análise bidimensional, em detrimento da tridimensional àquela época não disponível em nosso meio, que evidenciaria com maior precisão as alterações esperadas, isto é, dissociação de cintura pélvica; a impossibilidade de um tratamento fisioterapêutico dentro do nosso serviço, embora um programa de orientações domiciliares tenha sido proposto, mas não seguido igualmente por todos os familiares.

## 6 CONCLUSÕES

1. As medidas angulares relacionadas a cada caso comparada ao controle apresentaram melhor resultado na amplitude angular total do quadril, exceto nos casos 7 e 9, os ângulos de desprendimento do pé evoluíram positivamente, mas não o suficiente para se aproximar da média do grupo, o ângulo de flexão do quadril no contato inicial esteve distante do grupo controle em todos os casos. Os valores angulares anteriores a aplicação da TBA indicaram extensão inadequada do quadril no grupo de estudo, porém evoluindo positivamente em todos os casos, com o aumento angular do desprendimento do pé, identificado na média dos valores do grupo de estudo aos três meses pós TBA, devido à redução da espasticidade do músculo psoas. Os valores angulares distaciaram-se do grupo controle nos períodos após seis meses da aplicação da TBA.
2. As aquisições das medidas espaço temporais em cada caso ocorreram na variável da passada em sete casos, na velocidade em cinco casos e no índice do passo em quatro casos, as demais variáveis não apresentaram maior evolução na somatória de todos os períodos após aplicação de TBA relativas a cada caso específico. Houve predomínio do apoio esquerdo em cinco casos. A média do grupo de estudo apresentou cadência, velocidade e passada próximas ao grupo controle aos três meses pós TBA; a intervenção estudada trouxe benefícios à população especialmente melhorando a simetria espacial da marcha aos três e seis meses pós TBA. O apoio apresentou percentuais elevados comparados ao grupo controle e não demonstrou benefícios da intervenção, duplos apoios prolongados, duplo apoio final maior que duplo apoio inicial, que sugere maior dificuldade na retirada do pé direito do solo relacionado à alta instabilidade nas transferências de peso durante a locomoção.
3. Houve melhora na média do grupo de estudo, das variáveis angulares de desprendimento do pé com as espaço temporais, particularmente na cadência, velocidade e passada aos três meses após a aplicação da TBA.

## REFERÊNCIAS

- ADAMS, J.M.; PERRY, J. Análise da marcha: Aplicação clínica. In: ROSE, J.; GAMBLE, J.G. **Marcha humana**. São Paulo: Editorial Premier, 1998. p.147-174.
- ADE-HALL, R.A.; MOORE, A.P. Botulinum toxin type A in the treatment of lower limb spasticity in cerebral palsy. In: **The Cochrane Library**, v.3, 2003.
- AHL, L.E. *et al.* Functional therapy for children cerebral palsy: an ecological approach. **Dev. Med. Child. Neurol.**, London, v.47, p.613-619, 2005.
- AMADO-JOÃO, S.M.; SACCO, I.C.N. Bases cinesiológicas, biomecânicas e avaliação da marcha. In: AMADO-JOÃO, SM. **Método de avaliação clínica e funcional em fisioterapia**. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2006. p. 299-324.
- ARAUJO, B.A.; FORMIGA, C., TUDELLA, E. Utilização da toxina botulínica tipo A em crianças com paralisia cerebral espástica. **Fisioter. Brasil.**, Rio de Janeiro, v.5, n.5, p. 380-386, 2004.
- BARR, A.E.; BACKUS, S.I. Biomecânica da marcha. In: NORDIN, M.; FRANKEL, R. **Biomecânica básica do sistema musculoesquelético**. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2003. p.379-396.
- BECKUNG, E. *et al.* Probability of walking in children with cerebral palsy in Europe. **Pediatrics**, Evanston, v.121, n.1, p.187-192, 2008.
- BELL, K.J. *et al.* Natural progression of gait in children with cerebral palsy. **J. Pediatr. Orthop.**, New York, v.22, p.677–682, 2002.
- BOTTOS, M. *et al.* Functional status of adults with cerebral palsy and implications for treatment of children. **Dev. Med. Child. Neurol.**, London, v.43, p.516-528, 2001.
- BOTTOS, M. *et al.* Botulinum toxin with and without casting in ambulant children with spastic diplegia: a clinical and functional assessment. **Dev. Med. Child. Neurol.**, London, v. 45, p.758-762, 2003.
- BOYD, R.N. *et al.* Biomechanical transformation of the gastric-soleus muscle with botulinum toxin A in children with cerebral palsy. **Dev. Med. Child. Neurol.**, London, v.42, p.32-41, 2000.
- CHOI, S.J. *et al.* Validity of gait parameters for hip flexor contracture in patients with cerebral palsy. **J. Neuroeng. Rehabil.**, New York, v.8, p.4, 2011.
- COUTINHO DOS SANTOS, L.H. *et al.* Effective results with botulinum toxin in cerebral palsy. **Pediatr. Neurol.**, Chippewa Falls, v.44, n.5, p.357-363, 2011.

CRISWELL, S.R.; CROWNER, P.T.; RACETTE, B.A. The use of toxin therapy for lower-extremity spasticity in children with cerebral palsy. **Neurosurg. Focus**, Charlottesville, v.21, n. 2, p.e1, 2006.

DAMIANO, D.L. *et al.* Can strength training predictably improve gait kinematics? a pilot study on the effects of hip and knee extensor strengthening on lower-extremity alignment in cerebral palsy. **Phys. Ther.**, New York, v.90, n.2, p.269–279, 2010.

DOBSON, F. *et al.* Clinician agreement on gait pattern ratings in children with spastic hemiplegia. **Dev. Med. Child. Neurol.**, London, v.48, p.429-435, 2006.

DOBSON, F. *et al.* Gait classification in children with cerebral palsy: a systematic review. **Gait & Posture**, Oxford, v.25, n.1, p.140-152, 2007.

DROUIN, L.M. *et al.* Correlation between the gross motor function measure scores and gait spatiotemporal measures in children with neurological impairments. **Dev. Med. Child Neurol.**, London, v.38, p.1007–1019, 1996.

EDGAR, T.S. Clinical utility of botulinum toxin in the treatment of cerebral palsy: comprehensive review. **J. Child Neurol.**, Littleton, v.16, n.1, p.37-43, 2001.

EEK, M.N. *et al.* Muscle strength training to improve gait function in children with cerebral palsy. **Dev. Med. Child. Neurol.**, London, v.50, p.759-764, 2008.

ENGSTRÖM, P. *et al.* Does botulinum toxin A improve the walking pattern in children with idiopathic toe-walking? **J. Child Orthop.**, New York, v.4, p.301-308, 2010.

FLEHMIG, I. **Texto e atlas do desenvolvimento motor normal e seus desvios no lactente – diagnóstico e tratamento precoce do nascimento até os 18 meses.** São Paulo: Atheneu, 2000.

FLETT, P.J. *et al.* Botulinum toxin A versus fixed cast stretching for dynamic calf tightness in cerebral palsy. **J. Pediatr. Child. Health.**, Melbourne, v.35, p.71-77, 1999.

FONSECA, S.T. *et al.* A dynamical model of locomotion in spastic hemiplegic cerebral palsy: influence of walking speed. **Clin. Biomech.**, New York, v.16, p.793-805, 2001.

FRIDÉN, J.; LIEBER, R.L. Spastic muscle cells are shorter and stiffer than normal cells. **Muscle Nerve**, Boston, v.26, p.157-164, 2003.

GAGE, J.R.; DELUCA, P.A.; RENSHAW, T.S. Gait analysis: principles and applications with emphasis on its use with cerebral palsy. Inst. **Course Lect.**, n.45, p.491-507, 1996.

GAGE, J.R. A qualitative description of normal gait. In: GAGE, J.R.; SCHWARTZ, M.H.; KOOP, S.E. **The treatment of gait problems in cerebral palsy.** London: Mac Keith Press, 2009. p.42-70.

GAGE, J.R.; SCHWARTZ, M.H.; KOOP, S.E. **The treatment of gait problems in cerebral palsy**. London: Mac Keith Press, 2009.

GAGLIARDI, C. *et al.* The effect of frequency of cerebral palsy treatment: a matched-pair pilot study. **Pediatr. Neurol.**, Chippewa Falls, v.39, n.5, p.335-340, 2008.

GALLAHUE, D. L.; OZMUN, J. D. **Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos**. São Paulo: Phorte, 2001.

GALLI, M. *et al.* Computerized gait analysis of botulinum toxin treatment in children with cerebral palsy. **Disabil. Rehabil.**, London, v.29, n.8, p.659-664, 2007.

GANNOTTI, M. *et al.* Changes in gait velocity, mean knee flexion in stance, body mass index, and popliteal angle with age in ambulatory children with cerebral palsy. **J. Pediatr. Orthop.**, New York, v.28, n.1, p.103-111, 2008.

GOLDBERG, E.J.; NEPTUNE, R.R. Compensatory strategies during normal walking in response to muscle weakness and increased hip joint stiffness. **Gait & Posture**, Oxford, v. 25, p.360-367, 2007.

GOLDSTEIN, E.M. Spasticity management: an overview. **J. Child Neurol.**, Littleton, v. 16, p.16-23, 2001.

GORMLEY, M.E.; KRACH, L.E.; MURR, S. Non operative treatment. In: GAGE, J.R.; SCHWARTZ, M.H.; KOOP, S.E. **The treatment of gait problems in cerebral palsy**. London: Mac Keith Press, 2009. p.245-272

IKEDA, A.J. *et al.* Quantification of cocontraction in spastic cerebral palsy. **Eletromyogr. Clin. Neurophysiol.**, v.38, p.497-504, 1998.

INMAN, V.T.; RALSTON, H.J.; TODD, F. Locomoção humana. In: ROSE, J.; GAMBLE, J.G. **Marcha humana**. São Paulo: Editorial Premier, 1998.

IVANHOE, C.B.; REISTETTER, T.A. Spasticity: the misunderstood part of the upper motor neuron syndrome. **Am. J. Phys. Med. Rehabil.**, Baltimore, v.83, n.10, p. 2004.

JANKOVIC, J. Botulinum toxin in clinical practice. **J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry**, London, v.75, p.951-957, 2004.

JEFFERSON, R.J. Botulinum toxin in the management of cerebral palsy. **Dev. Med. Child. Neurol.**, London, v.46, p.491-499, 2004.

JOHNSTON, T.E. *et al.* Energy cost of walking in children with cerebral palsy: relation to the Gross Motor Function Classification System. **Dev. Med. Child. Neurol.**, London, v.46, p. 34-38, 2004.

KEMBHAVI, G.; DARRAH, J.; LDOMIS, J. Using the Berg Balance Scale to distinguish balance abilities in children with cerebral palsy. **Pediatr. Phys. Ther.**, Baltimore, v.14, p.92-99, 2002.

KLUIK, J.A.; FETTERS, L.; CORYYELL, J. Quantification of control: a preliminary study of effects of neurodevelopmental treatment on reaching in children with cerebral palsy. **Phys. Ther.**, New York, v.20, p. 65-78, 1990.

KOMAN, L.A.; PATERSON B.; BALKRISHNAN, R. Spasticity associated with cerebral palsy in children: guidelines for the use of botulinum a toxin. **Ther. Practice Pediatr. Drugs**, Baltimore, v.5, n.1, p.11-23, 2003.

KOMAN, L.A.; SMITH, B.P.; SHILT, J.S. Cerebral palsy. **Lancet**, London, v.363, p. 1619-1631, 2004.

MAATHUIS, K.G.B. *et al.* Gait in children with cerebral palsy observer reliability of Physician Rating Scale and Edinburgh Visual Gait Analysis Interval Testing Scale. **J. Pediatr. Orthop.**, New York, v.25, n.3, p.268-272, 2005.

MAJNEMER, A.; MAZER, B. New directions in the outcome evaluation of children with cerebral palsy. **Semin. Pediatr. Neurol.**, Philadelphia, v.11, p.11-17, 2004.

MELANDA, A.G. *et al.* Laboratório de marcha. In: BORGES, D.; MOURA, E.W.; LIMA, E.; CAMPOS E SILVA, P.A. **Fisioterapia aspectos clínicos e práticos da reabilitação**. São Paulo: Artes Médicas, 2005. p.615-640.

MORRIS, C.; BARTLETT, D. Gross Motor Function Classification System: impact and utility. **Dev. Med. Child. Neurol.**, London, v.46, p.60-65, 2004.

MURPHY, K.P.; MOLNAR, G.E.; LANKASKY, K. Medical and functional status of adults with cerebral palsy. **Dev. Med. Child. Neurol.**, London, v.37, p.1075-1084, 1995.

NARAYANAN, U. The role of gait anlysis in the orthopaedic management of ambulatory cerebral palsy. **Curr. Op. Pediatr.**, Philadelphia, v.19, p.38-43, 2007

NORKIN, C.C. Análise da marcha. In: O'SULLIVAN, S.B.; SCHMITZ, T.J. **Fisioterapia: avaliação e tratamento**. São Paulo: Manole, 2004. p. 257-307.

NUTT, J.G.; LANG, A.E. Balance and gait disorders. American Academy of Neurology, 8BS.003 1-6, 2010.

O'BYRNE, J.M.; JENKISON, A.; O'BRIEN T.M. Quantitative analysis and classification of gait patterns in cerebral palsy using a three-dimensional motion analyzer. **J. Child. Neurol.**, Littleton, v.13, n.3, p.101-108, 1998.

PALISANO, R. *et al.* Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. **Dev. Med. Child. Neurol.**, London, v.39, p.214-223, 1997.

PAPADONIKOLAKIS, A.S *et al.* Botulinium A Toxin for treatment of lower limb spasticity in cerebral palsy. **Acta Orthop. Scand.**, Copenhagen, v.74, n.6, p.749-755, 2003.

PAUL S.M. *et al.* Evaluating interventions to improve gait in cerebral palsy: a meta-analysis of spatiotemporal measures. **Dev. Med. Child. Neurol.**, London, v.49, n.7, p.542-549, 2007.

PEACOCK, W.J. The neurological control system for locomotion. In: GAGE, J.R. **The treatment of gait problems in cerebral palsy**. London: Mac Keith Press, p.1-14. 2009a.

PEACOCK, W.J. The pathophysiology of spasticity. In: GAGE, J.R. **The treatment of gait problems in cerebral palsy**. London: Mac Keith Press, p.32-41, 2009b.

PERRY, J. **Gait analysis normal and pathological function**. Thorofare: Slack, 1992.

PERRY, J. Análise de marcha. In: \_\_\_\_\_. **Marcha normal**. São Paulo: Manole, 2005a. v.1.

PERRY, J. Análise de marcha. In: \_\_\_\_\_. **Marcha patológica**. São Paulo: Manole, 2005b. v.2.

PIERSON, S. H.; KATZ, D.; TARSY, D. Botulinum Toxin A in the Treatment of Spasticity: Functional Implications and Patient Selection. **Arch Phys Med Rehabil**, v.77, p.717-21, 1996.

RAB, G.T. Músculos. In: ROSE, J; GAMBLE, J.G. **Marcha humana**. São Paulo: Editorial Premier, 1998. p.107-128.

RAMALHO JR, A.; MACHADO NETO, N.; GABRIELI, A.P. Marcha normal e patológica. In: SIZINIO, H. (Ed.). **Ortopedia e traumatologia: princípios e prática**. Porto Alegre: Artmed, 2003. p.35-55.

ROSENBAUM, P. *et al.* The definition and classification of cerebral palsy. **Dev. Med. Child. Neurol.**, London, v.49, p.8-44, 2007.

ROTTA, N.T. Paralisia cerebral, novas perspectivas terapêuticas. **J. Pediatr.**, Rio de Janeiro, v.78, p.S48-S54, 2002.

ROWE, P.J. Sistemas de mensuração. In: DURWARD, B.R.; BAER, G.D.; ROWE, P.J. **Movimento funcional humano**. São Paulo: Manole, 2001. p. 35-55.

RUSSMAN, B.S.; TILTON, A.; GORMLEY, M.E. Cerebral palsy: a rational approach to a treatment – protocol, and the role of botulinum toxin in treatment. **Muscle Nerve**, Boston, v.20, suppl. 6, p.S181-193, 1997.

SCHOLTES, V.A.B *et al.* Clinical assessment of spasticity in children with cerebral palsy: a critical review of available instruments. **Dev. Med. Child. Neurol.**, London, v.48, p.64-73, 2006.



SCHOLTES, V.A.B. *et al.* Effect of multilevel botulinum toxin A and comprehensive rehabilitation on gait in cerebral palsy. **Pediatr. Neurol.**, Chippewa Falls, v.36, n.1, p.30-39, 2007.

SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M.H. **Controle motor: teoria e aplicações práticas**. 2.ed. São Paulo: Manole, 2003.

SIMÕES DE ASSIS, T.R. *et al.* Quality of life of children with cerebral palsy treated with botulinum toxin. **Arq. Neuropsiquiatr.**, São Paulo, v.66, n.3-B, p.652-658, 2008.

SKINNER, S. Desenvolvimento da marcha. In: ROSE, J.; GAMBLE, J.G. **Marcha humana**. São Paulo: Editorial Premier, 1998. p.129-146.

STYER-ACEVEDO, J. Fisioterapia para crianças com PC. In: TECKLIN, J.S. **Fisioterapia pediátrica**. Porto Alegre: Artmed, 2002. p.98-140.

SUTHERLAND, D.H. *et al.* **The development of mature walk**. 2nd ed. Philadelphia: J. B. Lippincott, 1991.

SUTHERLAND, D.H.; KAUFMAN, K.R.; MOITOZA, J.R. Cinemática da marcha Humana Normal. In: ROSE, J.; GAMBLE, J.G. **Marcha humana**. São Paulo: Editorial Premier, 1998. p. 23-46.

STUBERG, W.A. *et al.* Comparison of clinical gait analysis method using videography and temporal-distance measures with 16 mm cinematography. **Phys. Ther.**, New York, v.68, p.1221-1225, 1988.

TEDROFF, K. *et al.* Botulinum toxin A treatment in toddlers with cerebral palsy. **Acta Pædiatr.**, Oslo, v.99, p.1156-1162, 2010.

TEIXEIRA, L.F.; OLNEY, S.J.; BROUWER, B. Mecanismos e medidas de espasticidade. **Rev. Fisioter. USP**, São Paulo, v.5, n. 1, p. 4-19, 1998.

TOOD, F.N. *et al.* Variations in the gait of normal children: graph applicable to the documentation of abnormalities. **J. Bone Joint Surg.**, Boston, v.71A, p.196, 1989.

UBHI, T. *et al.* Randomized double blind placebo controlled trial of the effect of botulinum toxin on walking in cerebral palsy. **Arch. Dis. Child**, London, v.83, p.481-487, 2000.

WALL, J.C.; SCARBROUGH, J. Use of a multimemory stopwatch to measure temporal gait arameters. **J. Orthop. Sports Phys. Ther.**, Washington, v.25, p.277-281, 1997.

WARD, A.B. Botulinum toxin type A: treatment of hip and thigh spasticity: a technique for injection of psoas major muscle. **Eur. J. Neurol.**, Oxford, v.6, suppl. 4, p.S91-S93, 1999.

WATT, J.M.; ROBERTSON, C.M.T.; GRACE, M.G.A. Early prognosis for ambulation of neonatal intensive care survivors with cerebral palsy. **Dev. Med. Child. Neurol.**, London, v.31, p.766-773, 1989.

WONG, V. Use of botulinum toxin injection 17 children with cerebral palsy. **Pediatr. Neurol.**, Chippewa Falls, v.18, n.2, p.124-130, 1998.

YAGURAMAKI, N.; KIMURA, T. Acquirement of stability and mobility in infant gait. **Gait & Posture**, Oxford, v.16, p.69-77, 2002.

ZONTA, M.B. **Efeitos do tratamento da espasticidade com toxina botulínica do tipo A na função motora grossa de lactentes com paralisia cerebral forma hemiplégica**. 289 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

ZONTA, M.B *et al.* Two-dimensional analysis of gait asymmetry in spastic hemiplegia. **Einstein**, São Paulo, v.8, n.3, p.343-349, 2010.

**APÊNDICE**

## APÊNDICE 1 - DADOS DO GRUPO CONTROLE

G CONT	IDADE	GENERO	CID	CIE	AMD	AME	DPD	DPE	AMPD	AMPE
1	4	Fem	35	31	12	9	-4	-11	39	42
2	4	Fem	46	43	20	18	-5	-6	51	49
3	5	Fem	36	30	18	18	-3	-12	39	42
4	5	Fem	43	32	17	19	-2	-3	45	35
5	5	Fem	34	33	15	11	1	0	33	33
6	5	Fem	36	36	20	20	0	0	36	36
7	6	Masc	26	30	14	12	0	-6	26	36
8	6	Fem	35	29	16	18	3	-2	32	31
9	6	Masc	41	37	15	14	-3	-11	44	48
10	7	Masc	18	20	9	6	-4	-4	22	24
11	7	Fem	45	45	18	16	-6	-9	51	54
12	7	Masc	46	42	13	15	-6	-13	52	55
13	7	Fem	35	30	12	13	-8	-11	43	41
14	8	Fem	35	30	12	13	-8	-11	43	41
15	8	Fem	43	41	19	20	-9	-13	52	54
Média	6,1		37,1	34,4	15,5	15	-3,1	-6,9	40,2	41,4
dp	1,3		7,6	6,7	3,2	4,1	3,4	4,7	9,4	9,2

AMD

– Apoio Médio Direito, AME – Apoio Médio Esquerdo, AMP D – Amplitude Angular Total do Quadril à Direita, AMP E – Amplitude Angular Total do Quadril à Esquerda, CID – Contato Inicial Direito, CIE – Contato Inicial Esquerdo, G CONT – Grupo Controle, dp – Desvio Padrão, DPD – Desprendimento do Pé Direito, DPE – Desprendimento do Pé Esquerdo.

G CONT	CAD	VEL	PASS	IP	IC	APD	APE	DAI	DAF
1	114,3	57,5	60,4	94,6	82	61	68	13	16
2	142,8	101	84,8	99,3	100	59	63	13	9
3	155,8	101,7	78,3	99,6	102	60	60	10	9
4	110,1	74,1	80,7	91,2	106	66	63	14	14
5	122,4	65,1	63,8	89,4	100	65	61	11	15
6	141,2	81,6	69,4	97,1	98	65	65	14	15
7	139,5	78,7	67,7	87,1	82	61	66	11	16
8	91,6	51,1	66,9	94,5	104	64	69	20	13
9	115,4	97,3	101,2	94,2	108	59	59	11	7
10	146,3	78,1	64,1	87,8	85	58	63	9	12
11	131,9	120,2	109,4	92,1	98	60	61	10	10
12	136,3	108,3	95,3	99,1	120	66	58	12	11
13	131,9	70,3	64,1	95,6	94	62	63	12	14
14	107,1	86,1	96,3	91	108	62	59	11	10
15	120	102,9	102,9	84	112	61	58	11	8
Média	127,1	84,9	80,3	93,1	99,9	62	62	12	12
dp	17,4	19,8	16,8	4,7	10,8	2,6	3,4	2,6	2,9

APD – Apoio Direito, APE – Apoio Esquerdo, CAD – Cadência, G CONT – Grupo Controle, DAI – Duplo Apoio Inicial, DAF – Duplo Apoio Final, dp – Desvio Padrão, ESP – Espaço, IC – Índice de Claudicação, IP – Índice de Passo, PASS – Passada, TEMP – Temporal, VEL – Velocidade.

## **ANEXOS**

## ANEXO 1 – APROVAÇÃO COMITÊ DE ÉTICA DO HOSPITAL DE CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ



Curitiba, 23 de junho de 2005.

Ilmo (a) Sr. (a)  
**Lucia Helena Coutinho dos Santos**  
Nesta

Prezada Pesquisadora:

Comunicamos que o Projeto de Pesquisa intitulado "ANÁLISE DA IMPORTÂNCIA DO TRATAMENTO DO QUADRIPL. FIXO NA MARCHA DE CRIANÇAS ESPÁSTICAS: ESTUDO COMPARATIVO DA MARCHA DE CRIANÇAS ESPÁSTICAS, SOB AÇÃO DE TOXINA BOTULÍNICA TIPO A COM CRIANÇAS NORMAIS NA FAIXA ETÁRIA DE 3 A 10 ANOS DE IDADE", foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, em reunião realizada no dia 31 de maio de 2005. O referido projeto atende aos aspectos das Resoluções CNS 196/96, e demais, sobre Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do Ministério da Saúde.

CAAE: 0050.0.208.000-05  
Protocolo CEP: 1030.069/2005-05

Conforme a Resolução 196/96, solicitamos que sejam apresentados a este CEP, relatórios sobre o andamento da pesquisa, bem como informações relativas às modificações do protocolo, cancelamento, encerramento e destino dos conhecimentos obtidos.

Data para entrega do primeiro relatório: 23 de dezembro de 2005.

Atenciosamente.

**Renato Tambara Filho**  
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa  
em Seres Humanos do Hospital de Clínicas/UFPR

## ANEXO 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**TÍTULO DO PROJETO:** Análise da importância do tratamento do quadricéfalo na marcha de crianças espásticas, estudo comparativo da marcha espástica, sob ação da toxina botulínica tipo A com crises normais na faixa etária de 3 a 10 anos de idade

**INVESTIGADOR:** Lucia Helena Coutinho dos Santos

**LOCAL DA PESQUISA:** Centro de Neuropediatria do Hospital de Clínicas

**ENDEREÇO:** Rua Floriano Peixoto, 81 - CILÉIUM - 33649101

Este documento é referente a um projeto de pesquisa o qual seu filho está convidado a participar, portanto você deve ler atentamente esta proposta. Seu filho apresenta uma doença que provoca dificuldade para realizar alguns movimentos.

a) A finalidade deste estudo é identificar os benefícios do tratamento com a toxina botulínica na melhoria do movimento do quadricéfalo durante a marcha de crianças com lesões encefálicas.

b) A seleção dos participantes incluídos no estudo são crianças com lesão encefálica com quadricéfalo e crianças normais que são descendentes comunitários, na faixa etária de 3 a 10 anos de idade e serão excluídas crianças com lesão encefálica que não apresentem desambulação comunitária, nem quadricéfalo.

c) Com o tratamento o paciente poderá experimentar alguns desconfortos, principalmente relacionados à injeção de toxina botulínica, que é feita intramuscular e que pode nas primeiras semanas levar a certa fraqueza, que é passageira.

Os riscos que envolvem o seu tratamento com a toxina botulínica são a dor na injeção, a rejeição e a fraqueza, as vezes com piora passageira da marcha. A análise do movimento será através de filmagem da marcha do seu filho, com marcação de determinados pontos em articulações do corpo, utilizando adesivos de superfície adesivos, fitas com papel branco, em forma esférica, de fácil retirada. O filme registra a marcha da criança com vista lateral. Estes dados obtidos no filme serão anexados a um programa de computador que realiza a análise do movimento transformando a imagem em traçados gráficos. Estas filmagens devem se repetir a cada três meses em aproximadamente um ano. O paciente deve estar sob constante acompanhamento da fisioterapia realizando uma ou mais sessões semanais. Não há riscos para o seu filho em participar deste estudo. Os resultados esperados após o tratamento nem sempre são alcançados.

d) A sua participação é voluntária, podendo retirar seu consentimento a qualquer momento sem que esta decisão lhe cause qualquer comprometimento.

e) Você não terá nenhum custo pela sua participação nesta pesquisa.

f) Você não receberá nenhum valor em dinheiro pela sua participação na pesquisa.

g) As informações contidas do seu filho neste estudo respeitam os princípios da ética em pesquisa. Será mantida sigilo com autenticação do nome por código. As imagens de cabeça de crianças serão protegidas com tarjas nos olhos. A imagem da criança não será utilizada nas fases intermediária e final da pesquisa. Os dados coletados podem ser utilizados além do grupo de pesquisa por membros do Comitê de Ética, de outra forma serão mantidos em caráter confidencial podendo ser registrados em publicações científicas. Você tem direito a verificar os resultados obtidos neste estudo com a participação do seu filho.

h) Informações referentes ao trabalho desenvolvido devem ser dirigidas ao pesquisador responsável Dra. Lucia Helena Coutinho dos Santos pelo telefone 33649101.

Eu, \_\_\_\_\_, li o texto acima e concordo com as propostas. Recebi explicações satisfatórias a todos os meus questionamentos sobre a participação meu filho neste estudo. Eu estou ciente que posso desistir de participar se assim desejar. Receberei uma cópia assinada e datada deste documento Anexo a participação do meu filho neste estudo científico.

Curitiba, \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

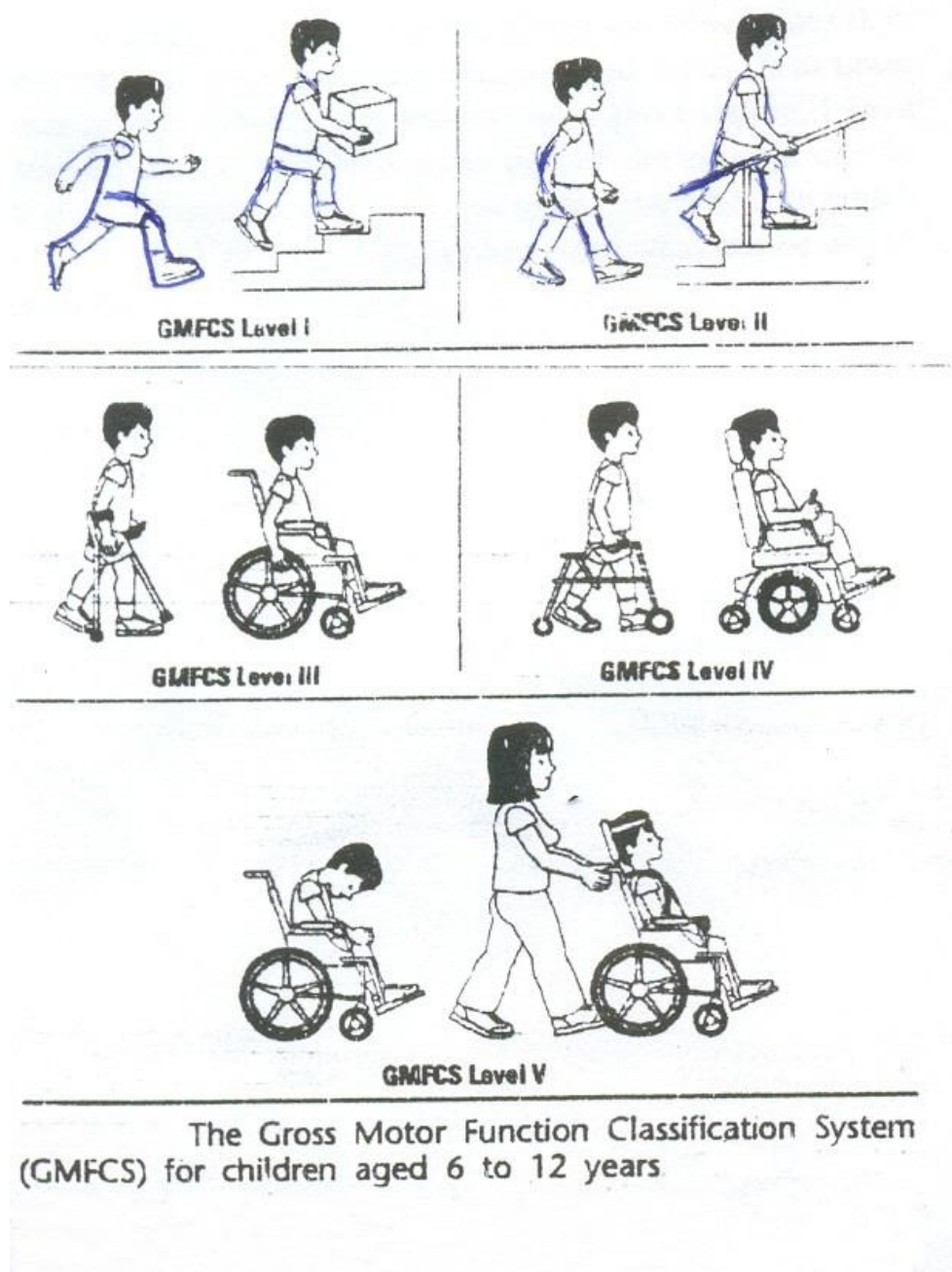
Responsável pelo paciente

Responsável pela pesquisa

Testemunha

PROF. DR. FLÁVIO DE QUEIROZ TELES FILHO  
Vice-Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa  
em Seres Humanos do Hospital de Clínicas - UFPR  
CRM N.º 5728 - Mat. 85623

### ANEXO 3 – SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DA FUNÇÃO MOTORA GROSSEIRA SCFMG



Palisano *et al.* , 1997



## ANEXO 4 – PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DO AEP



HOSPITAL DE CLÍNICAS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

*Departamento de Pediatria*  
**Centro de Neuropediatria - CENEP**

Rua: Floriano Essenfelder, 81- Alto da Glória - 80 060-270 - Curitiba - PR -  
Fone:(041) 264-9101 - 360-1800 - Ramal: 6598 - E-mail: pgradped@hc.ufpr.br

### AMBULATÓRIO DE ESPASTICIDADE EM PEDIATRIA (AEP) PRIMEIRA CONSULTA

DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

NOME: ..... RG-HC: .....  
Data de Nasc.: / / Idade: ..... Sexo: ..... Escolaridade: ..... Raça: .....  
Endereço: .....  
Telefone: ( ) .....  
Mãe: ..... Profissão: .....  
Pai: ..... Profissão: .....  
QP: .....  
HMA: .....

Dor nas atividades diárias: .....

Dor na fisioterapia: .....

AGO: ..... ☐ - / - O .....

HMF: .....

HMP: .....

DPM: *fixou olhar:* , *sorriso social:* , *sustentou a cabeça:* , *pegou objetos:* ,  
*mãos juntas:* , *rolou:* , *sentou c/ apoio:* , *sentou s/ apoio:* ,  
*engatinhou:* , *andou c/ apoio:* , *andou s/ apoio:* , *balbuciou:* ,  
*palavras:* , *frases:* , *partes do corpo:* , *cores:* ,  
*controle de esfíncteres:* , *escola:* , *série:* ,

MEDICAÇÕES: .....

REABILITAÇÃO: Início:.....Quais? .....Atual.....

Tipo	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom
Fisioterapia							
Terapia Ocupacional							
Fonoaudiologia							
Equoterapia							
Hidroterapia							
Musicoterapia							
Psicologia							
Neuropsicologia							

BTX:.....ACESSÓRIOS: (talas/órteses/muletas/cadeira de rodas).....CIRURGIA ORTOPÉDICA: .....

### **EXAME FÍSICO**

Exame geral: P- kg ( P) E- cm ( P) PC- cm ( DP)

Rua: Floriano Essenfelder, 81- Alto da Glória - 80 060-270 - Curitiba - PR -  
Fone:(041) 264-9101 - 360-1800 - Ramal: 6598 - E-mail: pgradped@hc.ufpr.br

**Exame Neurológico:**

- Nível de consciência: ..... Orientação: .....
- Cognitivo: .....
- Psiquismo: (ansioso, hiperativo, deprimido, impulsivo) .....
- Crânio: ..... Coluna: .....
- Pares cranianos: ..... FO: .....
- Sistema Motor: Trofismo MMSS ..... MMII .....
- Tônus MMSS ..... MMII ..... Força.....

5-normal, 4- movimento ativo contra gravidade e resistência, 3-movimento ativo contra gravidade, 2-movimento ativo com gravidade eliminada, 1-traço de contração, e 0-nenhuma contração.

MMSS: flexores do cotovelo \_\_\_\_\_ extensores do cotovelo \_\_\_\_\_ flexores do carpo \_\_\_\_\_ extensores do carpo \_\_\_\_\_ flexores dos dedos \_\_\_\_\_ extensores dos dedos \_\_\_\_\_

MMII: flexores da coxa \_\_\_\_\_ extensores da coxa \_\_\_\_\_ adutores da coxa \_\_\_\_\_ abdutores da coxa \_\_\_\_\_ flexores dorsais do tornozelo \_\_\_\_\_ flexores plantares do tornozelo \_\_\_\_\_ flex. dos dedos \_\_\_\_\_ ext. dos dedos \_\_\_\_\_

- Reflexos Profundos(0- arreflexia, +- hiporreflexia, +- normal, +++- hiper-reflexia e ++++- hiper-reflexia com clônus)

Bicipital	Tricipital	Estilo Radial	Patelar	Aquileu
D				
E				

- Reflexos Superficiais: Cutâneo Abdominal: ..... Cutâneo Plantar: .....
- Reflexos Primitivos: Moro: ..... RTCA: Sucção: ..... Pontos Cardeais: .....
- Galant: ..... Marcha: ..... Degrau: ..... Preensão: palmar: ..... plantar: ..... RTL: .....
- Reflexos Evolutivos: Landau: ..... Para-quedas: .....
- Coordenação: Index-nariz: ..... Index-index: ..... Diadococinesia: .....
- Equilíbrio estático: ..... Equilíbrio dinâmico: .....
- Sensibilidade superficial: ..... Profunda: .....

**AValiação Dinâmica da Marcha: PRS<sup>1</sup>**

COMPONENTE DA MARCHA	OBSERVAÇÃO	ESCORE	
		Direita	Esquerda
Padrão da marcha	Ponta do pé- ponta do pé Ocasionalmente calcanhar- ponta do pé* Calcanhar – ponta do pé		
Posição do pé posterior (ângulo): Máximo pé/chão Contato durante o apoio	Equino Calcâneo Neutro		
Posição do pé posterior durante apoio do pé	Valgo Varo Ocasionalmente neutro Neutro		
Posição do joelho durante a marcha na fase de apoio	Recurvatum > 15° Recurvatum 6-15° Recurvatum 1-5° Neutro ou fletido		
Grau de "agachamento" (ângulo quadril-joelho)	Severo (>20°) Moderado (5-20°) Leve (<5°) Nenhum		
Velocidade da marcha	Devagar apenas # Variável (lenta e rápida)		

\* Pé plano e padrões ponta-calcanhar estão assinalados no mesmo escore como ocasionalmente calcanhar-ponta.

# Pacientes que necessitam de andador recebem escore como "devagar". A avaliação dinâmica da marcha PRS é composta pela soma dos escores dos 6 componentes (escala de 0-14, onde 0= "pior" escore e 14= "melhor" escore). Os dados representam a média de valores para pacientes com comprometimento dos dois membros inferiores.

Rua: Floriano Essener, 81 - Alto da Glória - 80 060-270 - Curitiba - PR -  
Fone: (041) 264-9101 - 360-1800 - Ramal: 6598 - E-mail: pgradped@hc.ufpr.br

1. Adaptação de Koman LA, Brashear A, Rosenfeld S, Chambers H, Russman B et al. Pediatrics 2001;108:1062-1071 por Lúcia H. Coutinho dos Santos, Isac Bruck e Edilson Forlin.

**MARCHA:** ( ) sem auxílio ( ) com auxílio, qual?.....

**Distância:** 6 metros

**Tempo:** .....

**Número de passos:** .....

**Velocidade:** .....

**Cadência:** .....

**Comprimento do passo:** .....

### ***GONIOMETRIA***

	Direita	Esquerda
< Flexão dorsal c/ extensão do joelho		
< Flexão dorsal c/ flexão do joelho		
< poplíteo		
< adutor		
< extensão passiva do punho		
< extensão ativa do punho		
Thomas		
Duncan-Ely (0 a 4)		

### ***ESCALA DE ASHWORTH***

<b>0</b>	Tônus muscular normal
<b>1</b>	Discreto aumento do tônus muscular, resistência aumentada no final do movimento da articulação
<b>2</b>	Moderado aumento do tônus muscular
<b>3</b>	Aumento acentuado do tônus muscular com grande resistência a movimentação passiva
<b>4</b>	Rigidez em flexão ou extensão

Ashworth B. Preliminary trial of carisoprodol in multiple sclerosis. Practitioner 1964;192:540-542

### ***MEMBROS SUPERIORES***

Músculo	Ação	Ashworth (0-4)	
		D	E
Peitoral maior	Adução do braço estendido		
Infraespinhoso	Rotação externa do braço fletido		
Latíssimo dorsal	Adução do braço fletido		
Bíceps braquial	Flexão do braço supinado		
Braquiorradial	Flexão do braço semipronado		
Pronador redondo	Pronação do antebraço		
Flexor radial do carpo	Flexão radial do punho		
Flexor ulnar do carpo	Flexão ulnar do punho		
Flexor superficial dos dedos	Flexão das falanges médias		
Flexor longo do polegar	Flexão da falange distal, polegar		
Flexor breve do polegar	Flexão da falange proximal, polegar		
Supinador	Supinação do antebraço		
Pronador quadrado	Pronação		
Adutor do polegar	Adução do polegar		



**HOSPITAL DE CLÍNICAS**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

*Departamento de Pediatria*  
**Centro de Neuropediatria - CENEP**

Rua: Floriano Essensfelder, 81- Alto da Glória - 80 060-270 - Curitiba - PR -  
Fone:(041) 264-9101 - 360-1800 - Ramal: 6598 - E-mail: pgradped@hc.ufpr.br

### **MEMBROS INFERIORES**

Músculo	Ação	Ashworth (0-4)	
		D	E
Ileopsoas	Flexão do quadril, da pos. semifletida		
Glúteo Máximo	Extensão do quadril		
Rotadores externos	Rotação externa		
Glúteo Médio	Rotação interna do joelho		
Glúteo Mínimo	Rotação interna do joelho		
Grácil	Flexão e rotação interna do joelho		
Semitendíneo	Flexão e rotação interna do joelho		
Semimembranoso	Flexão e rotação interna do joelho		
Quadríceps femoral	Extensão do joelho		
Adutores	Adução da coxa		
Gastrocnêmio	Flexão plantar do pé		
Sóleo	Flexão plantar do pé		
Tibial posterior	Inversão do pé		
Tibial anterior	Inversão do pé		

VÍDEO DO PACIENTE EM REPOUSO E, SE POSSÍVEL, EM MOVIMENTO: .....

TAC DE CRÂNIO: Exame - data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ .....

RM: Exame - data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ .....

DIAGNÓSTICO SINDRÔMICO: .....

DIAGNÓSTICO ETIOLÓGICO: .....

### **GRUPOS FISIOLÓGICOS E ANATÔMICOS**

<b>ESPÁSTICO</b>	<b>DISCINÉTICO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diplegia</li> <li>• Quadriplegia</li> <li>• Hemiplegia</li> <li>• Hemiplegia Dupla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hipercinético ou coreoatetótico</li> <li>• Distônico</li> </ul>
<b>ATÁXICO</b>	<b>MISTO</b>

#### **ADERÊNCIA:**

- 1- Excelente: comparece, segue as orientações em casa em tempo integral
- 2- Ótima: comparece, segue as orientações em casa em tempo parcial
- 3- Boa: comparece ao ambulatório, sem faltas e faz fisioterapia regularmente
- 4- Regular: faltas episódicas, fisioterapia regularmente, porém com faltas
- 5- Ruim: faltas episódicas e fisioterapia irregular

**SCFMG:**.....(I a V, Palisano)

**SCHM:**.....(I a V, Eliasson)

**Classe funcional Membros Inferiores:** (0-acamado, 1-senta com apoio, 2-senta sem apoio, 3-em pé com apoio, 4-em pé sem apoio, 5-deambulador não funcional, 6-deambulador domiciliar e 7-deambulador comunitário).....

**Classe Funcional Membros Superiores:** (0-nenhum uso, 1-uso pobre como apoio, 2-função bimanual com limitação nas atividades da vida diária (AVDs) e 3- função bimanual sem limitação nas AVDs).....

**METAS:** .....

.....

.....



HOSPITAL DE CLÍNICAS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

*Departamento de Pediatria*  
*Centro de Neuropediatria - CENEP*

Rua: Floriano Essenfelder, 81 - Alto da Glória - 80 060-270 - Curitiba - PR -  
Fone: (041) 264-9101 - 360-1800 - Ramal: 6598 - E-mail: pgradped@hc.ufpr.br

PLANO: .....

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Examinador: .....

**ANEXO 5 – PROTOCOLO DE SEGUIMENTO DO AEP**

**HOSPITAL DE CLÍNICAS**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

*Departamento de Pediatria*  
**Centro de Neuropediatria - CENEP**

Rua: Floriano Essenfelder, 81- Alto da Glória - 80 060-270 - Curitiba - PR -  
Fone:(041) 264-9101 - 360-1800 - Ramal: 6598 - E-mail: pgradped@hc.ufpr.br

**AMBULATÓRIO DE ESPASTICIDADE EM PEDIATRIA**  
**(AEP)**  
**SEGUIMENTO**

Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ SEMANA PÓS BTX ..... IDADE: .....

NOME: ..... RG-HC: .....

QP: .....

Dor nas atividades da vida diária: .....

Dor durante fisioterapia: .....

**TOXINA BOTULÍNICA**

Data da aplicação anterior				
Unidades aplicadas na última consulta	MSD	MSE:	MID:	MIE:
	:			
Início dos resultados				
Pico dos resultados				
Término dos resultados				
Complicações				

MEDICAÇÕES: .....

REABILITAÇÃO: ..... ÓRTESE: .....

Tipo	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom
Fisioterapia							
Terapia Ocupacional							
Fonoaudiologia							
Equoterapia							
Hidroterapia							
Musicoterapia							
Neuropsicologia							
Psicologia							

NOVOSEXAMES:.....

**AVALIAÇÃO CLÍNICA**

- Peso:
- RTCA:

Estatura:  
RTL:

Rua: Floriano Essenfelder, 81- Alto da Glória - 80 060-270 - Curitiba - PR -  
Fone:(041) 264-9101 - 360-1800 - Ramal: 6598 - E-mail: pgradped@hc.ufpr.br

### **DPM**

( )senta com apoio	( )senta sem apoio	( )em pé com apoio	( )marcha não funcional
( )deambulador domiciliar	( )deambulador comunitário	( ) não deambulador	( )segura objetos
( )leva comida à boca	( )come sozinho	( ) auxilia a outra mão	( )não frequenta escola
( )escola especial	( )classe especial	( ) escola regular	- defasagem em anos:.....

### **GONIOMETRIA**

	Direita	Esquerda
< Flexão dorsal c/ extensão do joelho		
< Flexão dorsal c/ flexão do joelho		
< poplíteo		
< adutor		
< extensão passiva do punho		
< extensão ativa do punho		
Thomas		
Duncan-Ely (0 a4)		

### **MEMBROS SUPERIORES**

Músculo	Ashworth (0-4)	
	Direita	Esquerda
Peitoral maior		
Bíceps braquial		
Braquiorradial		
Pronador redondo		
Pronador quadrado		
Flexor radial do carpo		
Flexor ulnar do carpo		
Flexor profundo dos dedos		
Flexor superficial dos dedos		
Flexor longo do polegar		
Flexor breve do polegar		
Adutor do polegar		

### **MEMBROS INFERIORES**

Músculo	Ashworth (0-4)	
	Direita	Esquerda
Ileopsoas		
Glúteo Máximo		
Rotadores externos		
Glúteo Mínimo		
Glúteo Médio		
Grácil		
Semitendíneo		
Semimembranoso		
Quadríceps femoral		
Adutores		
Gastrocnêmio		
Sóleo		
Tibial posterior		
Tibial anterior		

Rua: Floriano Essenfelder, 81- Alto da Glória - 80 060-270 - Curitiba - PR -  
Fone:(041) 264-9101 - 360-1800 - Ramal: 6598 - E-mail: pgradped@hc.ufpr.br

## **AVALIAÇÃO DINÂMICA DA MARCHA: PRS**

Componente da marcha	OBSERVAÇÃO	Escore	
		ireita	squerda
Padrão da marcha	Ponta do pé- ponta do pé Ocasionalmente calcanhar- ponta do pé Calcanhar – ponta do pé		
Posição do pé posterior (ângulo): Máximo pé/chão Contato durante o apoio	Equino Calcâneo Neutro		
Posição do pé posterior durante apoio do pé	Valgo Varo Ocasionalmente neutro Neutro		
Posição do joelho durante a marcha na fase de apoio	Recurvatum > 15° Recurvatum 6-15° Recurvatum 1-5° Neutro ou fletido		
Grau de “agachamento” (ângulo quadril-joelho)	Severo (>20°) Moderado (5-20°) Leve (<5°) Nenhum		
Velocidade da marcha	Devagar apenas Variável (lenta e rápida)		
TOTAL			

Adaptada de Koman LA, Brashear A, Rosenfeld S, Chambers H, Russman B et al. Pediatrics 2001;108:1062-1071 por Lúcia H. Coutinho dos Santos, Isac Bruck e Edilson Forlin. Centro de Neuropediatria (CENEP) do Hospital de Clínicas da UFPR, Curitiba, 2001.

**ADERÊNCIA:**.....

**SCFMG:**.....(I a V, Palisano)

**SCHM:**.....(I a V, Eliasson)

**Classe funcional Membros Inferiores:** .....

**Classe Funcional Membros Superiores:**.....

**VÍDEO DO PACIENTE EM REPOUSO E SE POSSÍVEL EM MOVIMENTO:** .....

**ANÁLISE:** .....

.....

.....

**PLANO:** .....

.....

.....

**Examinador:**.....